

Bearing Tester

Guia de Usuario





Contenidos

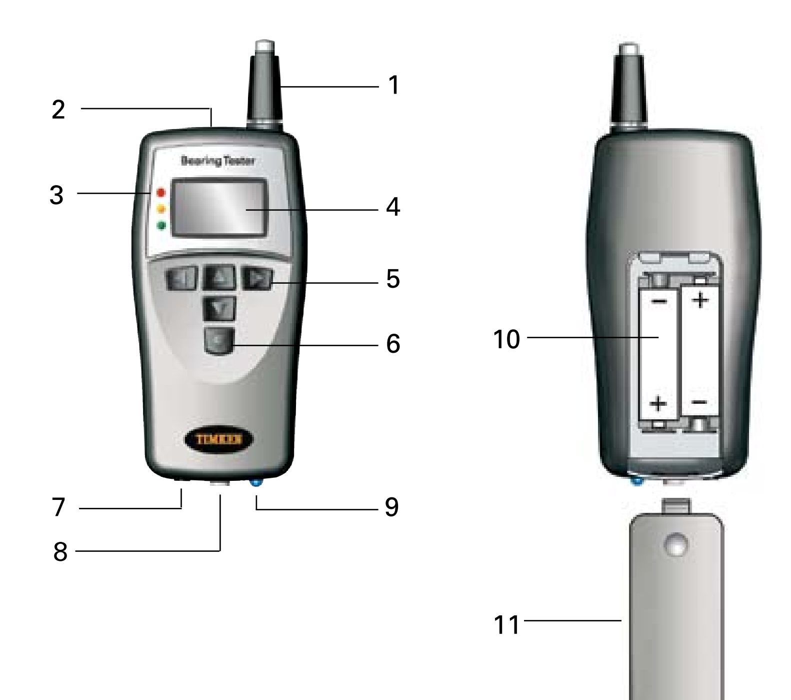
Perfil del documento

Esta guía de usuario contiene información útil acerca del Bearing Tester, empezando con información general sobre las partes del instrumento, relación con el usuario, baterías y ajustes. Un capitulo que explica la teoría del seguimiento de las mediciones de los impulsos de choque. Es recomendable que lea este capitulo ya que es valioso para comprender los resultados de medición y evaluarlos correctamente. El capitulo de teorías de los impulsos de choque está seguido de capítulos que describen el uso manual del instrumento y como confirmar y evaluar los resultados de medición. Las referencias de los iconos, pantallas y modos en el instrumento están en textos en negrita. Las referencias a las teclas del instrumento en letras mayúsculas

Perspectiva del instrumento

Partes del instrumento

1. Sonda de medición
2. Sensor IR de temperatura
3. Indicadores de la condición
4. Pantalla gráfica
5. Teclas de navegación
6. Tecla de medición y encendido
7. Salida para auriculares
8. Entrada transductor
9. LED medición
10. Compartimiento batería
11. Etiqueta número de serie



Descripción general

El Bearing Tester es un medidor de impulsos de choque basado en el ampliamente probado Método Timken para una identificación rápida y fácil de los fallos en los rodamientos. El instrumento tiene un microprocesador integrado programado para analizar los patrones de impulsos de choque de todos los tipos de rodamientos de bolas y de rodillos, y muestra la información evaluada en la condición de funcionamiento del rodamiento.

El Bearing checker está alimentado por batería y diseñado para su uso en ambientes industriales. La pantalla gráfica (4) nos muestra las lecturas de la condición y los indicadores LED (3) nos dan una inmediata condición evaluada del rodamiento en verde-amarillo-rojo.

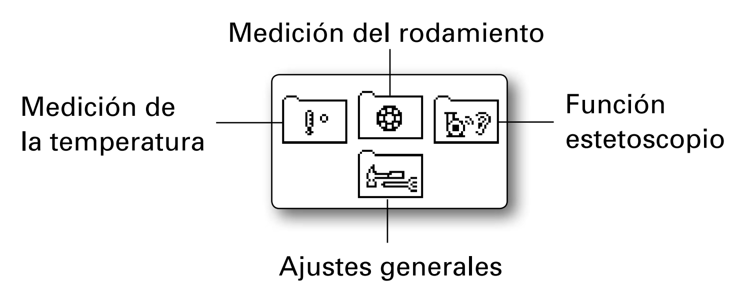
El transductor de impulsos de choque (1) de tipo sonda está integrado. Se puede utilizar todos los tipos de transductores de impulsos de choque Timken para adaptadores e instalación permanente, conectados a la entrada del transductor (8). El valor dBi está programado en el instrumento y la medición se inicia con la tecla (6). Se muestra la lectura de la condición real en la pantalla gráfica (4) como un valor de carpeta “dBc” y un valor máximo “dBm”. Los indicadores de la condición (3) indican la condición evaluada del rodamiento en verde-amarillo-rojo. Los auriculares para escuchar el patrón de los impulsos de choque se pueden conectar a la entrada (7).

El Bearing Tester también se puede utilizar para medir la temperatura de la superficie por el sensor IR (2), y para detectar irregularidades en el sonido de la máquina vía los auriculares utilizando la función estetoscopio.

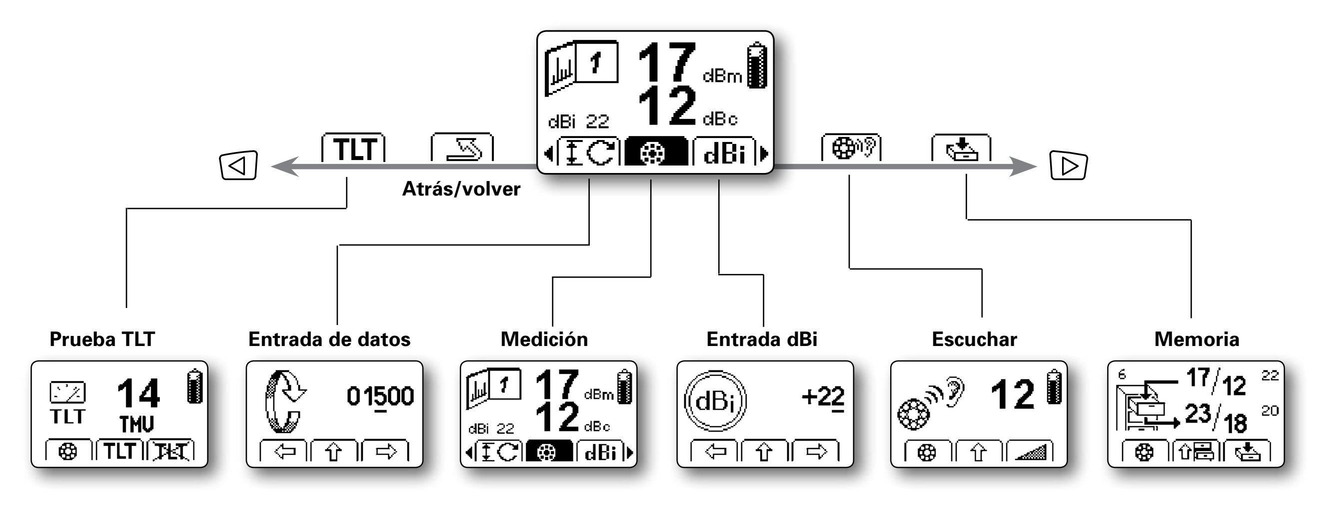
Se pueden utilizar sondas internas y externas

Pantalla e iconos

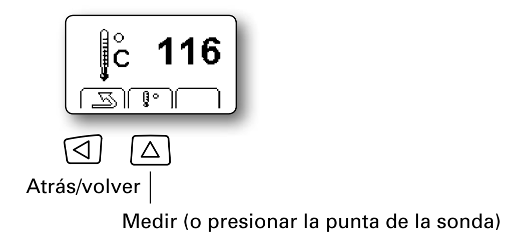
Pantalla principal



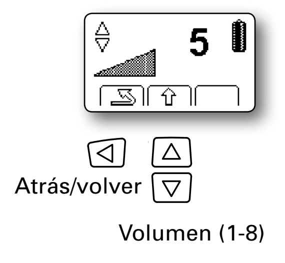
Medición del rodamiento



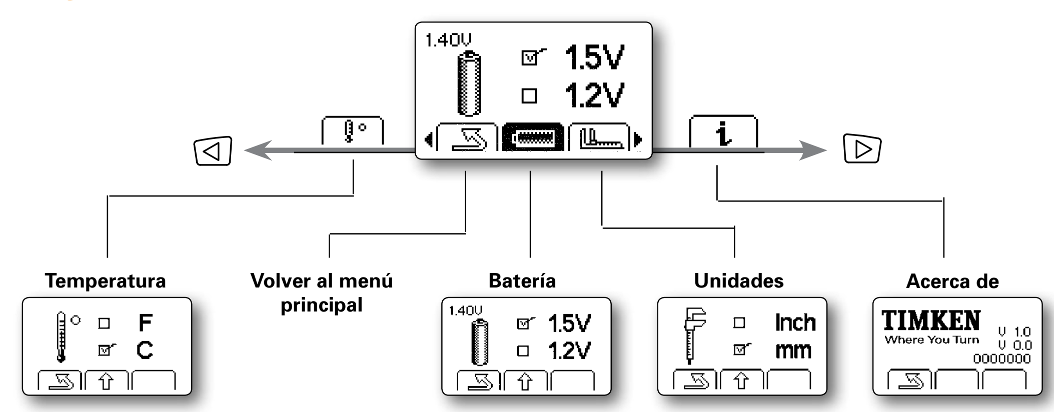
Medición de la temperatura



Función estetoscopio



Ajustes generales



Arranque

Pulsando la tecla de medición (6) se arranca el instrumento.

Los ajustes y los modos de medición se seleccionan con las flechas (5).

La medición se inicia automáticamente siempre que la sonda interna se presione. Cuando se utilizan sondas externas, la medición se inicia manualmente pulsando la tecla de medición (6) mientras está en modo Rodamiento.

El LED azul de medición (9) para de parpadear cuando se ha completado un ciclo de medición Timken.

Los LED verde, amarillo y rojo (4) al lado de la pantalla indican la condición del rodamiento después de la medición Timken.

Si no se utiliza, el instrumento se apaga automáticamente después de 2 minutos. Puede apagarse también, pulsando simultáneamente las teclas de flechas IZQ y DCH.

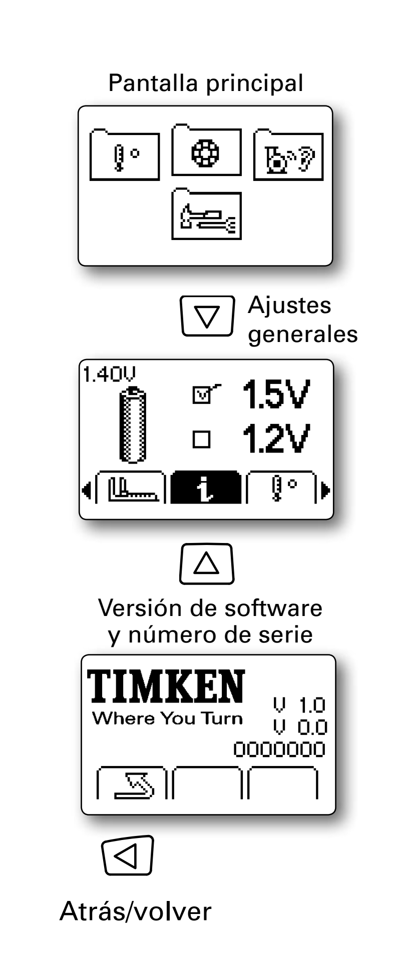
Cuando se vuelve a encender el instrumento continúa en su última pantalla.



Número de serie y versión del software

Para comprobar la versión del software en su instrumento y encontrar el número de serie del instrumento, ir a la pantalla **Principal.** Pulsar la tecla ABAJO para ir a **Ajustes Generales**. Utilizar IZQ/DCH para iluminar el icono **Timken**, luego pulsar la tecla ARRIBA para ver la versión del software y el número de serie. Vover al modo Ajustes Generales, pulsando la flecha IZQ.

Para volver a la pantalla **Principal**, utilizar las flechas IZQ/DCH para resaltar el icono Volver atrás, luego pulsar la flecha ARRIBA.



Baterías

El instrumento se alimenta con dos baterías tipo MN 1500 LR6. Se puede utilizar baterías alcalinas o recargables. Tenga en cuenta que las baterías recargables se tienen que quitar del instrumento antes de la recarga. El compartimiento de las baterías está en la parte trasera. Pulsar y deslizar la tapa para abrir el compartimiento.



La prueba de la batería en el menú de ajuste nos muestra el voltaje de la batería. El icono del estado de la batería nos muestra cuando las baterías están bajas y hay que sustituirlas o recargarlas.

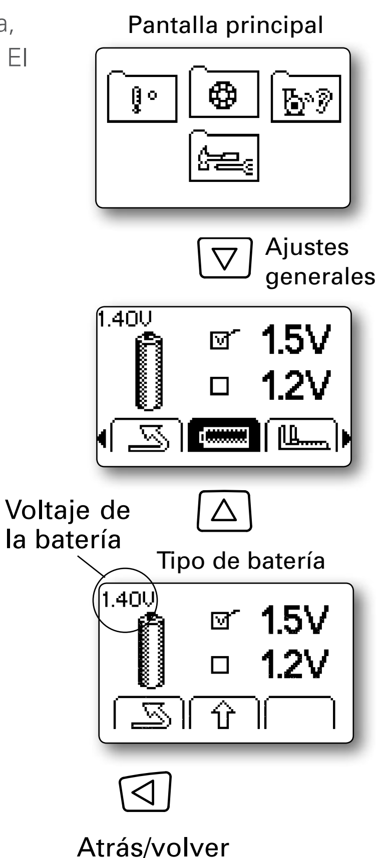
La vida de la batería depende del uso del instrumento. La potencia total sólo se utiliza mientras la lectura está en progreso: desde que pulsa la tecla de medición hasta que se muestra el valor medido.

Cuando no vaya a utilizar el instrumento por un largo tiempo, acuérdese de quitar las baterías.

Comprobación de la batería

Para ver el voltaje exacto, ir al menú de ajuste de la bateria:
Desde el menú principal, pulsar la flecha ABAJO para entrar en Ajustes Generales. Utilizar las flechas IZQ/DCH para resaltar el icono de la batería, luego pulsar la flecha ARRIBA para entrar en el ajuste del tipo de batería. El voltaje real de la batería se muestra en la esquina superior izquierda.

Para volver a Ajustes Generales pulsar la tecla IZQ.

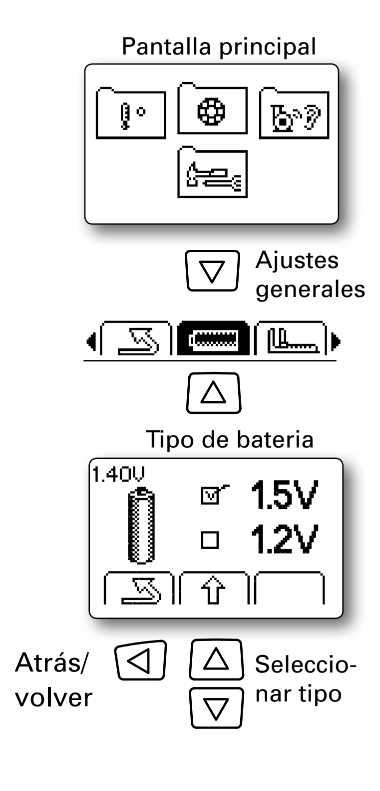


Ajustes

Tipo de batería
Se pueden utilizar baterias alcalinas o recargables. El tipo de batería no influye en el funcionamiento del instrumento, pero debería ajustarse para que el icono del estado de la batería muestre el nivel correcto.

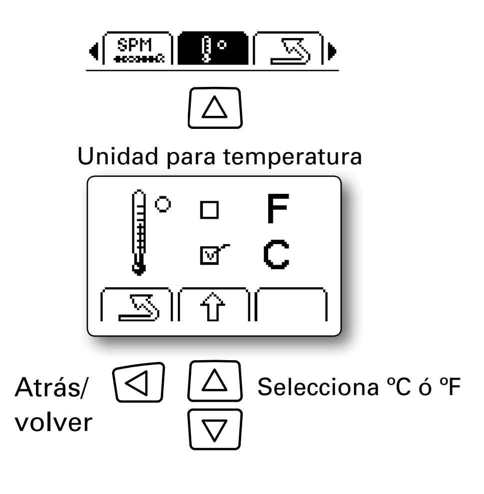
Desde el menú principal, pulsar la flecha ABAJO para entrar en la carpeta Ajustes Generales. Utilizar las flechas IZQ/DCH para resaltar el icono de Batería, luego pulsar la flecha ARRIBA para entrar en el ajuste del tipo de batería. Utilizar la flecha ARRIBA/ABAJO para ajustar el tipo de batería (1,2 V para recargables, 1,5 para alcalinas). Para salvar y volver al menú de Ajustes Generales pulsar la flecha IZQ.

Para volver a la pantalla principal, usar las flechas ARRIBA/ABAJO para resaltar el icono Volver, luego pulsar la flecha ARRIBA.



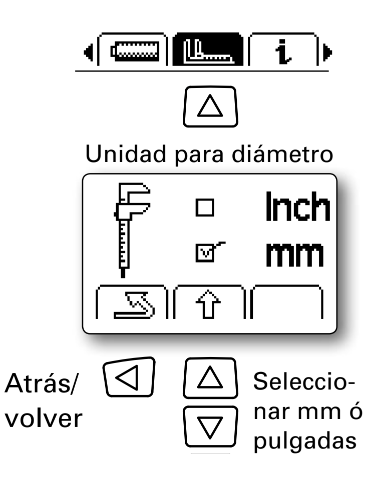
Unidad para medición de temperatura
La temperatura se puede mostrar en grados Celsius o Fahrenheit. Para elegir la unidad de medición, utilizar la flecha ABAJO en la pantalla principal para entrar en Ajustes Generales. Utilizar las flechas IZQ/DCH para resaltar el icono Medición, luego pulsar la flecha ARRIBA. Usar las flechas ARRIBA/ABAJO para ajustar la unidad de medición. Para salvar y volver al menú de Ajustes Generales pulsar la flecha IZQ.

Para volver a la pantalla principal, usar las flechas ARRIBA/ABAJO para resaltar el icono Volver, luego pulsar la flecha ARRIBA.

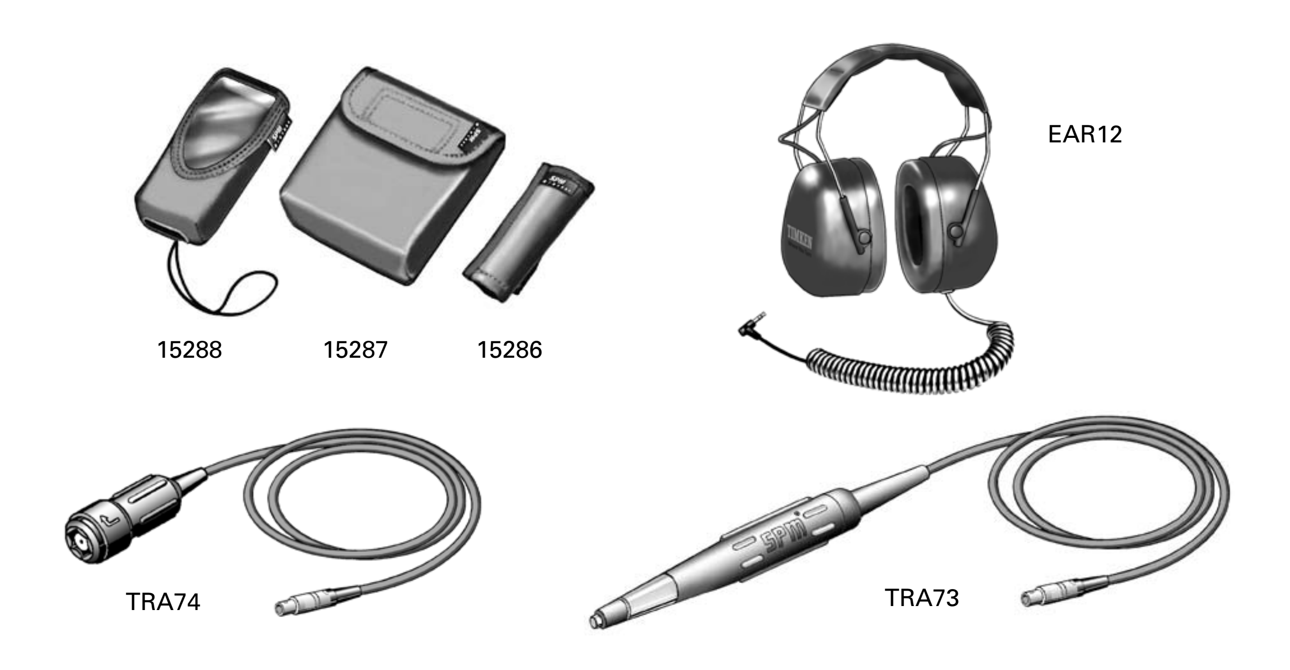


Unidad para ajustar el diámetro del rodamiento
El diámetro del rodamiento se puede mostrar en mm o pulgadas. Para elegir la unidad de medición utilizar la flecha ABAJO en la pantalla principal para entrar en Ajustes Generales. Utilizar las flechas IZQ/DCH para resaltar el icono Temperatura, luego pulsar la flecha ARRIBA. Usar las flechas ARRIBA/ABAJO para ajustar la unidad de medición. Para salvar y volver al menú de Ajustes Generales pulsar la flecha IZQ.

Para volver a la pantalla principal, usar las flechas ARRIBA/ABAJO para resaltar el icono Volver, luego pulsar la flecha ARRIBA.



Accesorios



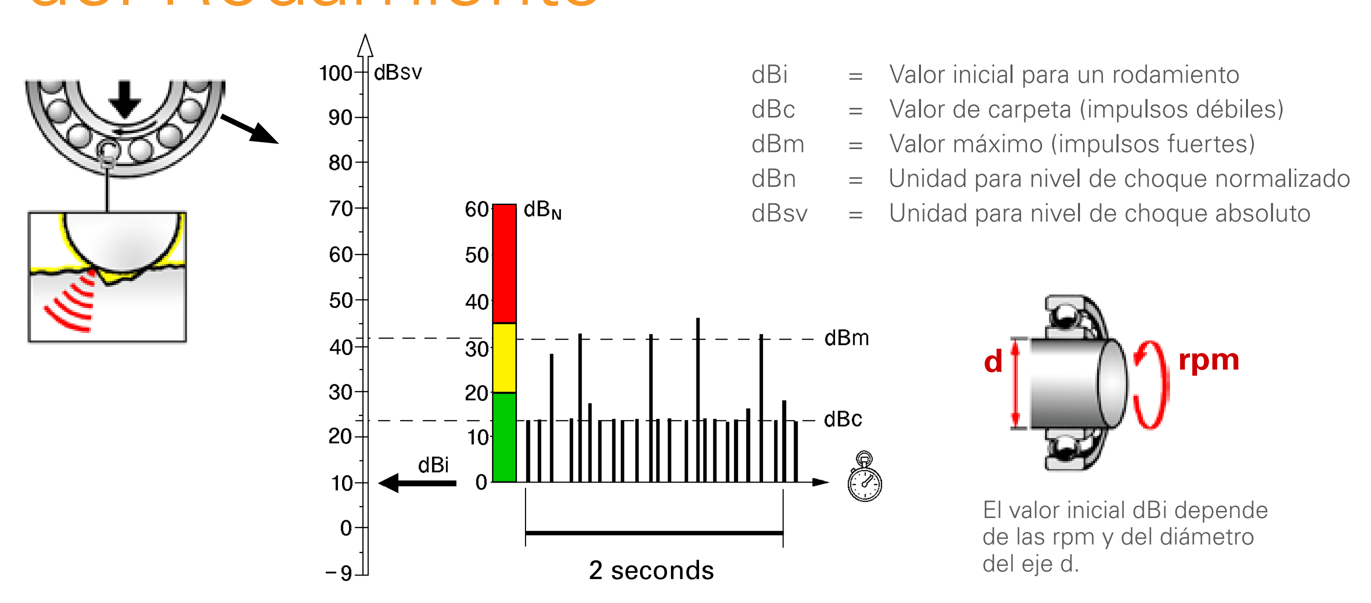
Accessorios

EAR12 Auriculares
TRA73 Transductor externo
TRA74 Transductor con adaptador rápido para los adaptadores
CAB52 Cable medición con LEMO-BNC de 1,5 m para transductores instalados permanentemente
15286 Funda cinturón para transductor
15287 Bolsa para accesorios
15288 Cubierta protectora con correa
15455 Cubierta protectora con cinta y clip para cinturón
93363 Adaptador cable, LEMO-BNC
93062 Adaptador cable, BNC-TNC, plug-jack

Recambios

13108 Punta de goma para sonda transductor, chloroprene, max 110° C (230° F)

Medición de la Condición del Rodamiento



El Método de impulsos de Choque

El Bearing Tester está basado en el Método de Impulsos de Choque. Las mediciones con el método Timken nos da una medición indirecta de la velocidad de impacto, una onda de compresión mecánica (un impulso de choque) aparece instantáneamente en cada cuerpo. El valor de pico de los impulsos de choque está determinado por la velocidad de impacto y no está influenciado por la masa o por la forma de los cuerpos colindantes. Los impulsos de choque en rodamientos de bolas o de rodillos están causados por los impactos entre las pistas de rodadura y los elementos rodantes. Desde los puntos de impacto los impulsos de choque viajan a través del rodamiento y de la carcasa del rodamiento. La experiencia prueba que hay una relación simple entre la condición de operación del rodamiento y el valor de los impulsos de choque.

Un transductor detecta los impulsos de choque en el rodamiento. Las señales del transductor son procesadas por el microprocesador del detector de rodamientos y los valores de impulsos de choque medidos se muestran en la pantalla. Se pueden conectar auriculares para escuchar el patrón de los impulsos de choque. Observe que el instrumento no se puede utilizar para rodamientos de fricción.

Los impulsos de choque son impulsos de presión de corta duración que son generados por impactos mecánicos. Los impactos mecánicos ocurren en todos los rodamientos por irregularidades de la superficie de la rodadura y de los elementos rodantes. La magnitud de los impulsos de choque depende de la velocidad de impacto.

Valor de carpeta dBc

La rugosidad de la superficie (pequeñas irregularidades) causarán una secuencia rápida de impulsos de choques menores que juntos constituyen el valor de carpeta de choque para el rodamiento. La magnitud del valor de carpeta de choque está expresada por el valor de carpeta dBc (valor de carpeta en decibelios). El valor de carpeta está afectado por la película de aceite entre los elementos rodantes y la rodadura. Cuando el espesor de la película es normal, el valor de carpeta del rodamiento es bajo. Una alineación y una instalación pobre como una lubricación insuficiente reducen el espesor de la película de aceite en todo o en parte del rodamiento. Esto causa que el valor de carpeta dBc esté por encima de lo normal

Valor máximo dBm

El daño del rodamiento, por ejem. Regularidades relativamente grandes en la superficie, causará impulsos de choque aislados con magnitudes mayores en intervalos aleatorios. El valor de impulsos de choque más alto en un rodamiento se llama su valor maximo dBm (valor máximo en decibelios). El valor máximo dBm se utiliza para determinar la condición de operación del rodamiento. El valor de carpeta dBc ayuda a analizar la causa de condición de operación reducida o mala.

Lecturas normalizadas y no normalizadas

El Bearing Tester mide la velocidad de impacto por encima de un amplio rango dinámico. Para simplificar la lectura y la evaluación, se utiliza una unidad de medición logarítmica: el valor de choque en decibelios (dBsv)

El dBsv es la unidad de medición para impulsos de choque. Midiendo los impulsos de choque del rodamiento en dBsv se obtiene un valor para su magnitud, por ejemplo 42 dBsv. Sin embargo, este valor es sólo parte de la información que necesitamos para juzgar la condición de funcionamiento del rodamiento. También necesitamos una comparación estándar, i.e. un valor normal para rodamientos idénticos o similares.

Tales valores normales se obtienen empíricamente, midiendo los impulsos de choque de un gran número de rodamientos nuevo, perfectos. Se llaman “valores iniciales” dBi (decibelios iniciales). El valor dBi se puede ajustar manualmente o calcular con el instrumento después de introducir la rpm y el diámetro del eje (ver capitulo “Entrada de datos”). El valor dBi más alto que se puede introducir es +60, el mínimo -9. Cualquier intento de introducir valores por debajo de éste, nos dará en dBi “…” y una lectura de impulsos de choque no normalizada (ver abajo)

Restando el valor dBi del valor dBsv se obtiene un valor de impulso de choque “normalizado” (decibelios normalizados) del rodamiento, por ejemplo: 42 dBsv -10 dBi = 32 dBn”. El valor de impulsos de choque normalizado dBn es una unidad de medición para la condición de operación de los rodamientos. Un valor máximo de 32 dBn significa “32dB por encima de lo normal” lo que implica “condición de operación reducida” para el rodamiento medido. Programando el Bearing Checker con el dBi antes de tomar un lectura, la condición del rodamiento se indicará directamente en la pantalla de condición en verde-amarillo-rojo para condición de funcionamiento “buena”, “reducida” y “mala” para el rodamiento medido. “Condición de funcionamiento mala” puede ser sinónimo de “daño de rodamiento”, pero el termino también incluye un número de otras “fallos de rodamiento” que se pueden detectar por la medición de impulsos de choque. El valor inicial dBi de un rodamiento está directamente relacionad con su velocidad de rotación y el diámetro del eje.

El nivel absoluto de choque de un rodamiento, medido en dBsv (decibel shock value) o valor de choque en decibelios, es una función de la velocidad de rodadura y de la condición del rodamiento. El valor dBi del rodamiento debe introducirse para neutralizar el efecto de la velocidad de rotación en el valor medido.

El Bearing Tester toma una muestra del computo de impulsos de choque durante un periodo de tiempo y muestra:

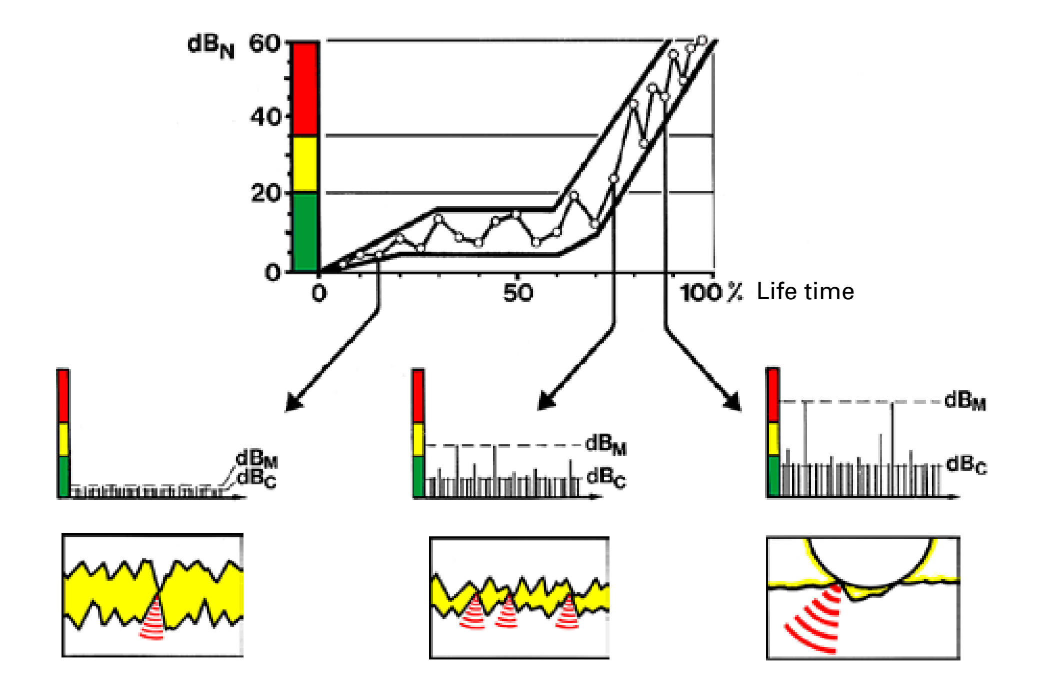
- el máximo valor dBm para el menor número de impulsos de choque fuertes
- el valor de carpeta dBc para el mayor número de impulsos de choque más débiles.
- una LED iluminado en la escala de condición: verde para dBm hasta 20 dBn = buena condición, amarillo para 21-34 dBn = precaución, rojo para 35 dBn y más = mala condición.

El máximo valor dBm define la posición del rodamiento en la escala de condición. La diferencia entre dBm y dBc se utiliza para análisis más precisos de las causas de una condición mala o reducida.

Lecturas no normalizadas

Para lecturas no normalizadas, ajustar el valor dBi en “--” (ver capítulo “Entrada de datos”). Puede medir entonces en dBsv (valores de choque absolutos) y obteenr una indicación de la condición, como la escala de condición esté graduada en valores de choque normalizados, dBn. Este método se utiliza para comparar lecturas en diferentes rodamientos y/o fuentes de impulsos de choque.

La técnica dBm/dBc



La técnica dBm/dBc ha sido aplicada con éxito durante más de 35 años y continua siendo ampliamente utilizada. Es muy adecuada para la monitorización industrial de la condición, porque funciona con pocos datos de entrada y salida, fáciles de entender y con una muy alta precisión.

Incluso con una escala logarítmica, hay una normalmente amplia y distinguible diferencia entre los valores máximos de los rodamientos buenos y malos. Por lo tanto las menores imprecisiones en los datos de entrada (R.P.M. y diámetro de eje) tienen muy poco efecto en la evaluación de los resultados de la medición.

La condición de la lubricación está indicada por el valor delta, es decir, la diferencia entre dBm y dBc. Lecturas altas y un valor reducido de delta indican una lubricación pobre o funcionamiento en seco. Estos es suficiente para los propósitos de mantenimiento.

dBm y dBc se miden durante un intervalo de tiempo fijo y son inmediatamente presentados en la pantalla indicadora.

Los auriculares se utilizan para escuchar el sonido de los impulsos de choque en caso de sospecha o lecturas de valor alto. Esto, y la posibilidad de localizar fuentes de impulsos de choque con el transductor palpador, es un medio de verificar los resultados de la medición y sus causas.

Reglas para los puntos de medición

Las reglas para la selección de los puntos de medición Timken tienen un propósito práctico. Estamos tratando de conseguir las señales de baja energía que se vuelven débiles según se alejen y cuanto más rebotan dentro de una pieza de metal. Sabemos que pierden fuerza cuando atraviesan de una pieza de metal a otra. No podemos saber, para todas las aplicaciones de los rodamientos, cuanto de la fuerza de la señal del rodamiento alcanzará el punto de medición. Sin embargo, de la necesidad de aplicar las reglas generales de evaluación, tratamos todas las señales como si fueran de la misma calidad.

Las reglas para los puntos de medición Timken tratan de asegurar que la mayoría de las señales son "dentro de tolerancia", y que las zonas de condición verde-amarilla-roja son válidas.

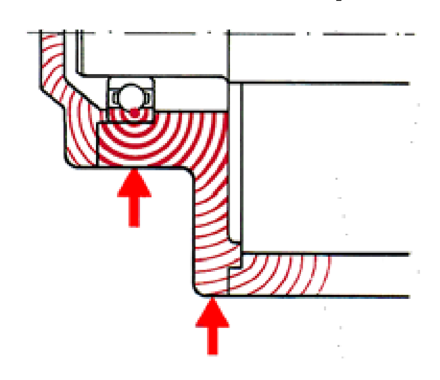
1. El recorrido de la señal entre el rodamiento y el punto de medición debe ser lo más recto y corto posible.

2. El recorrido de la señal debe contener solamente una interfaz mecánica, la existente entre el rodamiento y su cajera.

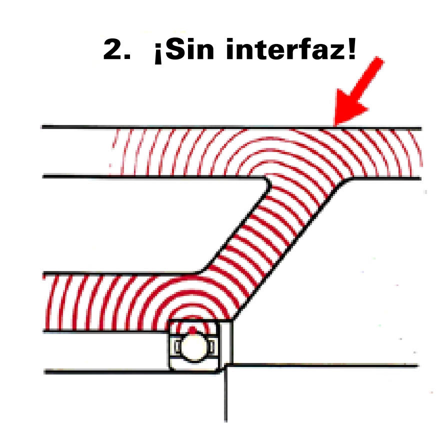
3. El punto de medición debe estar situado dentro de la zona de carga del rodamiento.

"Short" significa hasta 75 mm (3 in), pero esto depende también de lo recta que sea la dirección: las curvas causan deflexiones cuyos efectos son difíciles de juzgar. La zona de carga es la carga que lleva la carcasa del rodamiento, normalmente la menor. Tenga en cuenta el tirón de las correas o de otras fuerzas que pueden cambiar la dirección de la carga. Utilice la sonda para encontrar el punto que emite la señal más fuerte. Cuando un punto de medición no puede ser establecido de acuerdo a las reglas (porque no se puede alcanzar un punto ideal), tenga en cuenta la señal más débil.

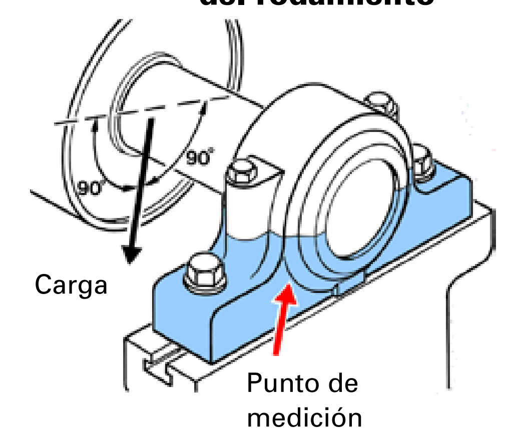
1. Dirección recta y corta



2. ¡Sin interfaz!



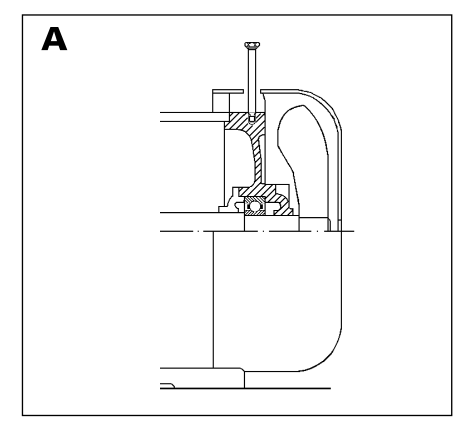
3. En la zona de carga del rodamiento



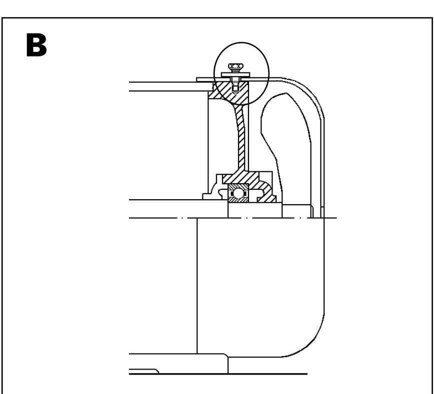
Ejemplos de puntos de medición Timken

Las páginas siguientes muestran los puntos de medición y posibles instalaciones de adaptadores o transductores. La forma de instalar el equipo de medición se describe en el manual de instalación de Timken.

Agujero pasante para adaptadores largos.
La figura A muestra como un punto de medición debajo de una cubierta de ventilador puede ser alcanzado mediante un adaptador largo, a través de un agujero practicado en la tapa.



Adaptador con contratuerca
En la figura B, la cubierta del ventilador está asegurada directamente a la cubierta del motor, que también es la carcasa del rodamiento. Uno de los tornillos que sostienen la cubierta se puede reemplear por un adaptador con contratuerca.

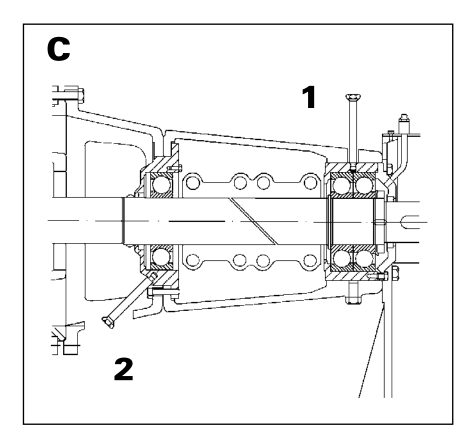


Cajeras de rodamientos bajo abrazaderas.
Consultar los planos de la máquina e identificar la cajera del rodamiento antes de seleccionar el punto de medición.

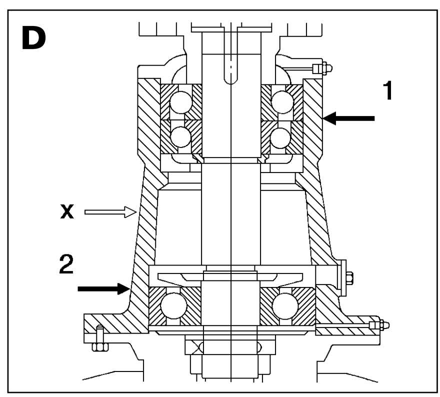
En la figura C, muestra una bomba, los rodamientos pueden estar situados en dos soportes separados dentro de la carcasa de la bomba.

El par de rodamientos en el punto de medición 1 se puede alcanzar con un adaptador largo a través de un agujero pasante practicado en la carcasa de la bomba. El agujero debe ser lo suficientemente amplio para permitir su ajuste al soporte del rodamiento evitando el contacto metálico entre la carcasa de la bomba y el adaptador.

El punto de medición 2, situado por debajo del eje en el lado opuesto a la salida de la bomba (¡dirección de la carga!), puede ser alcanzado con un adaptador largo a través de una abertura en la pantalla protectora de la bomba.

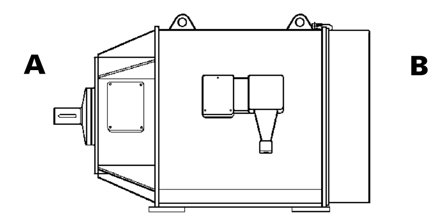


Rodamientos múltiples en un soporte
Si existente varios rodamientos en una mismo soporte, serán tratados como un único rodamiento. La figura D muestra la disposición de los rodamientos en una bomba vertical, no es posible distinguir entre los impulsos de choque de los rodamientos emparejados en el punto 1.

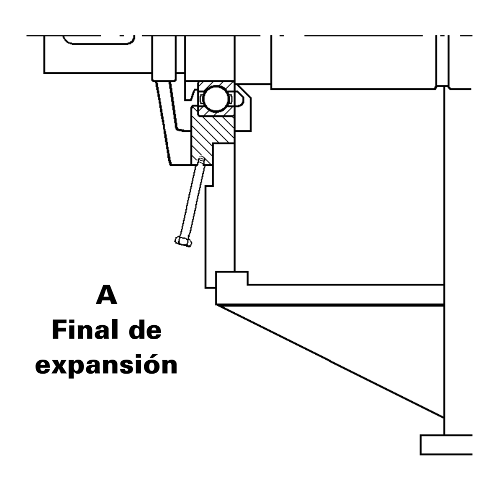


Existe también el riesgo de captación de señales en un punto de medición procedentes del otro y viceversa, lo cual implica que los impulsos de choque procedentes del rodamiento en peores condiciones son captados en ambos puntos de medición. Comprobar la intensidad de las señales con el palpador. Utilizar un único punto de medición si las señales son idénticas en ambos puntos. Este punto (x) puede situarse a mitad de camino entre los puntos 1 y 2.

En los grandes motores eléctricos , los rodamientos están a menudo montados en manguitos soldados o atornillados a la carcasa del motor. Debido al amortiguamiento que se produce en la interfaz existente entre el soporte y la carcasa, el punto de medición debe colocarse en el soporte.



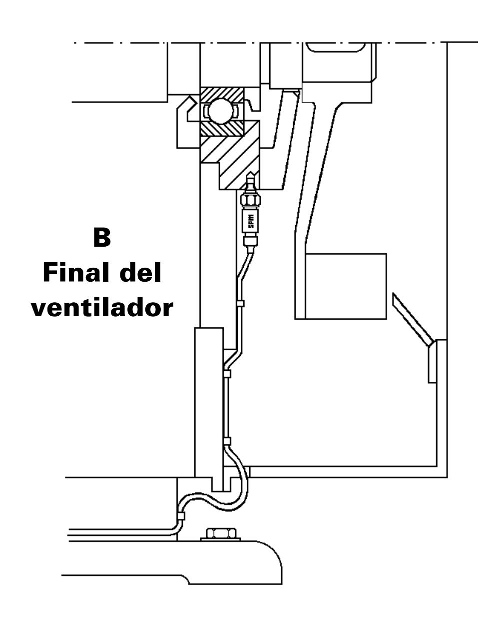
El soporte del rodamiento del extremo accionador (A) del motor es normalmente asequible. Se instala un adaptador largo, en ángulo con la carcasa, de modo que quede suficiente espacio para conectar el transductor.



Transductor instalado

El rodamiento del extremo del ventilador (B) requiere la instalación permanente de un transductor. El transductor se instala en el soporte. El cable coaxial se lleva a través de una ranura practicada en la tapa del ventilador, a un terminal de medición.

Comprobación del equipo instalado. Los adaptadores o transductores incorrectamente instalados, pueden ocasionar un amortiguamiento significativo de la señal de los impulsos de choque.



Comprobar todas las instalaciones. Asegúrese de que los agujeros de montaje están correctamente avellanados y que las superficies de asiento de los adaptadores hacen buen contacto con el material de las cajeras de los rodamientos.

Cualquier parte metálica de una máquina que golpee o roce contra el adaptador producirá perturbaciones. Esto debe ser evitado haciendo agujeros amplios y utilizando materiales sellantes elásticos y blandos.

Utilizar cables para altas temperaturas y equipo a prueba de humedad donde sea necesario, y proteger las instalaciones contra posibles daños. Los pernos de conexión y los adaptadores deben ser provistos de caperuzas protectoras.

Marcar los puntos de medición

Los puntos de medición del transductor palpador deben estar claramente identificados con los marcadores de puntos de medición Timken. Para obtener lecturas comparables, se debe utilizar siempre el mismo punto de medición.

Rango de medición

El rango de medición del Bearing Tester es amplio y cubre la mayoría de las aplicaciones de rodamientos, pero hay algunos casos donde el monitoreo de impulsos de choque sólo se puede intentar con equipos de monitoreo en continuo.

Rodamientos de alta velocidad
el Bearing Tester acepta máx. de 19999 rpm, diámetro de eje 1999 mm , y un dBi de 40. La parte superior de la tabla contiene ejemplos de posibles combinaciones de diámetros de eje y rpm dando un máximo dBi de 40. La parte inferior de la tabla ejemplifica combinaciones que dan dBi = 0. El instrumento calcula el dBi hasta 40. Sin embargo, es posible establecer manualmente el dBi max. De 60. Una razón para ajustar el dBi>40 es cuando se mide por ejemplo turbo compresores, engranajes de alta velocidad, etc.

Rodamientos de baja velocidad
El menor dBi aceptado es -9 dB. Sin embargo, es casi imposible conseguir una lectura significativa de los rodamientos con rangos de velocidad extremadamente bajos. El límite práctico son los rodamientos con dBi alrededor de 0 dB (ver la parte inferior de la tabla).

Una carga pesada con una dirección bien definida y un nivel de interferencia bajo hacen que sea fácil conseguir lecturas de rodamientos a baja velocidad. Un monitoreo Timken exitoso debe realizarse sobre rodamientos con dBi = -3 (54 rpm, diámetro del eje 260 mm). Observe que el rango de medición dinámico disminuye cuando los valores dBi son por debajo de 0. Por ejemplo, un rodamiento con dBi = -3 muestra daños muy fuertes a dBn =40.

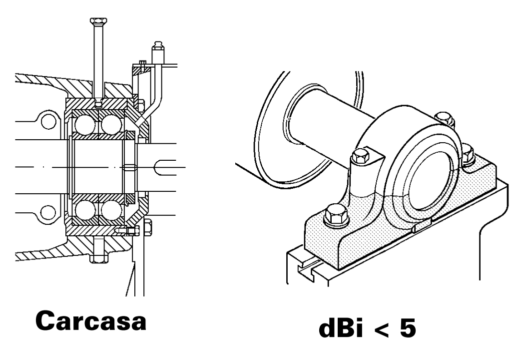
Se requiere adaptadores instalados
La instalación de adaptadores se recomienda enérgicamente para todos los monitoreos de los impulsos de choque sistemáticos. En algunos casos es un requerimiento:

- en rodamientos con dBi por debajo de 5
- en carcasas de rodamientos con fuerte vibración
- en carcasas de rodamientos con cubierta

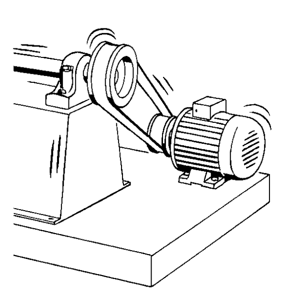
Velocidad baja: No utilice una sonda manual en rodamientos de baja velocidad. Como una regla, la medición debería cubrir al menos 10 revoluciones completas del eje. Una parte dañada en una rodadura causará un impulso fuerte solo cuando golpee con un elemento rodante mientras pasa a través de la zona de carga. Puede llevar varias revoluciones antes de que el evento suceda o se repita.

Eje, mm	rpm	dBi
50	19999	40
100	13000	40
180	10000	40
300	6000	40
500	5000	40
1000	3400	40
1999	2200	40
1999	24	0
1000	35	0
650	45	0
500	52	0
300	72	0
180	100	0
100	140	0
50	210	0

¡Requiere adaptadores!

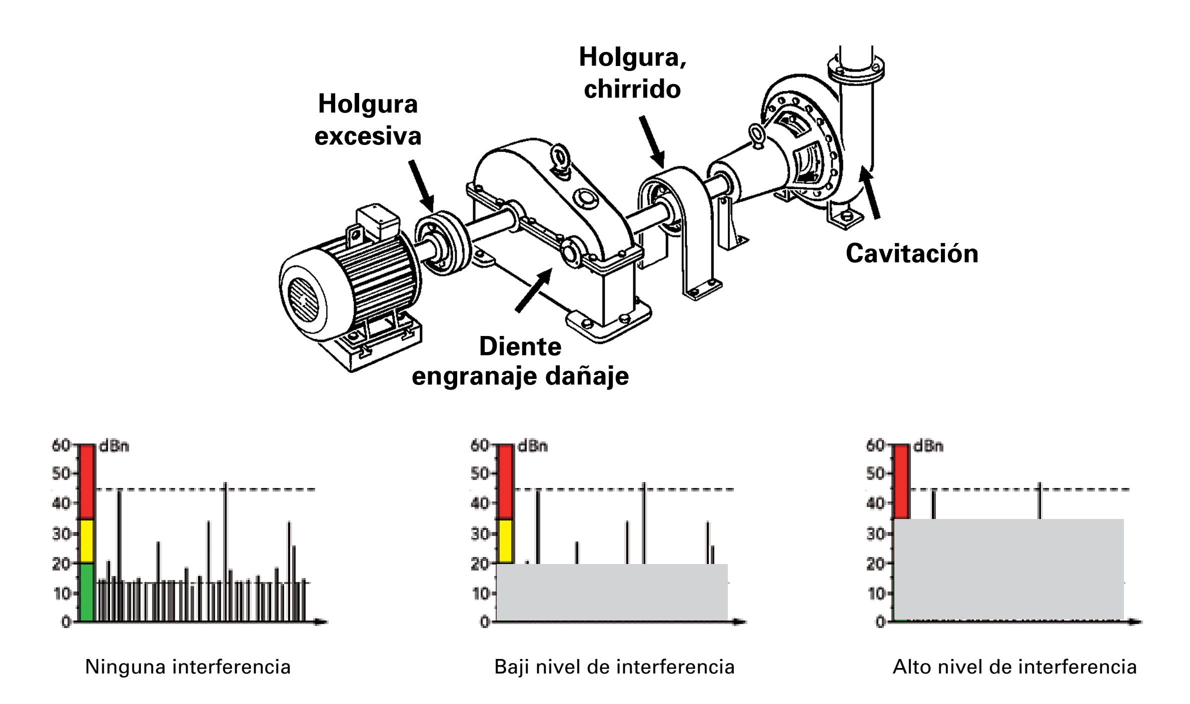


Carcasa cubierta **dBi < 5**



Vibración fuerte

Creando condiciones de medición aceptable



Ninguna interferencia — Baji nivel de interferencia — Alto nivel de interferencia

El golpeteo de las válvulas, el flujo de vapor a alta presión, el roce mecánico, los engranajes gastados o mal ajustados, y los choque de la carga en el funcionamiento de la máquina pueden ocasionar un alto nivel de impulsos de choque en el soporte de la máquina.

Eliminación de las fuentes de interferencia
En la mayoría de los casos, la interferencia es el resultado de la mala condición de la máquina. Por ejemplo, la cavitación en una bomba es debida a condiciones de flujo para las cuales la bomba no fue diseñada. La cavitación hace algo más que interferir con la monitorización de los rodamientos erosiona lentamente el material de la bomba.

La monitorización de los rodamientos es inútil si la máquina se rompe o requiere frecuentes reparaciones debido a otros componentes deficientemente mantenidos o a parámetros de funcionamiento mal ajustados. Por lo tanto, - no aceptar la interferencia - procurar eliminar la causa.

Copiando con interferencias
Si la fuente de la interferencia no puede eliminarse, existen varias posibilidades:

- si es intermitente, medir mientras no hay interferencia.

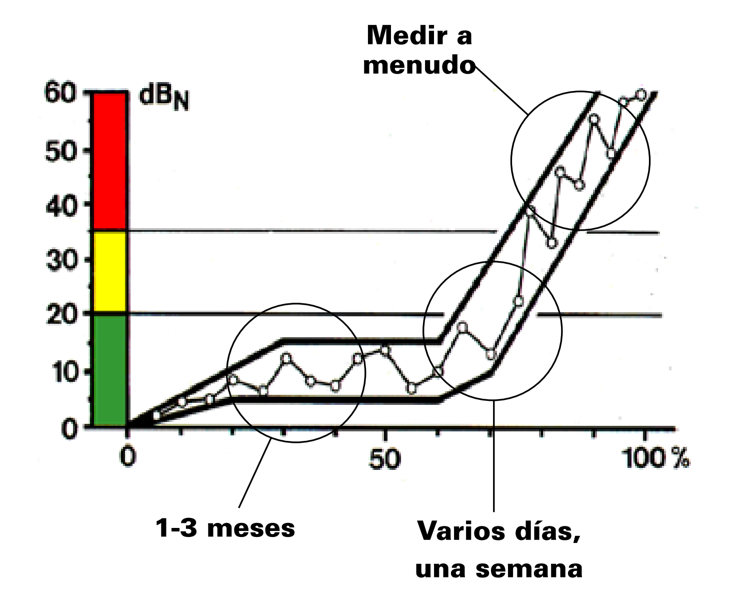
Si la interferencia es persistente, medir su nivel de impulso de choque con el mismo ajuste que el utilizado para el rodamiento y compararlo con las zonas de condición:

- La interferencia enmascara la zona verde, se pueden obtener lecturas de condición ciertas en las zonas amarilla y roja.

- La interferencia enmascara la zona amarilla, se pueden obtener lecturas de condición ciertas en la zona roja, y por lo tanto localizar un rodamiento dañado.

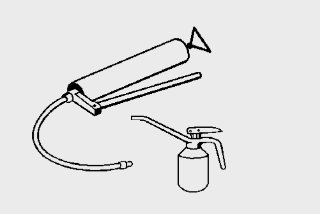
Si el nivel de interferencia es persistentemente más alto que el nivel de choque ocasionado por un rodamiento en malas condiciones (35 a 40 dB por encima del dBi) no intentar monitorizar el rodamiento.

Intervalos de medición



El personal de medición debe saber:

- **tipo de lubricante**
- **cantidadmaxima**
- **intervalo de lubricaciones**



El desarrollo de daños rápidos e imprevistos es raro. Normalmente los daños superficiales se desarrollan lentamente, sobre un período de varios meses. Estas son las líneas generales para seleccionar el intervalo entre lecturas periódicas:

- Los rodamientos deben ser comprobados por lo menos una vez cada tres meses
- Los rodamientos de maquinaria crítica y rodamientos fuertemente cargados (p.e. rodamientos de ejes de volantes) deben ser medidos más frecuentemente que los rodamientos "normales".
- Los rodamientos deben ser medidos más frecuentemente cuando su condición es inestable (lecturas en aumento o irregulares)
- Los rodamientos dañados deben ser vigilados muy de cerca hasta que puedan ser reemplazados.

Esto implica que se debe emplear más tiempo para pruebas extra, en rodamientos dudosos o en malas condiciones.

Comprobación del equipo de repuesto
La vibración y la corrosión pueden dañar los rodamientos de las máquinas de repuesto. Comprobar la condición de los rodamientos cada vez que estas máquinas sean probadas o utilizadas.

Sincronización con la lubricación
Puede ser necesario sincronizar las operaciones de engrase y los intervalos de medición. Los rodamientos lubricados con grasa no deben ser medidos hasta que hayan rodado durante una hora aproximadamente después del engrase (excepto cuando se realice un ensayo de lubricación).

Mantenga en la memoria la idea de que una mala condición de un rodamiento está muy a menudo relacionada con problemas de lubricación. Para los rodamientos lubricados con grasa, un ensayo de lubricación, proporciona usualmente la prueba final de rodamiento dañado. Asegúrese de que se utiliza el tipo y la cantidad adecuada de grasa.

Transductores de impulsos de choque

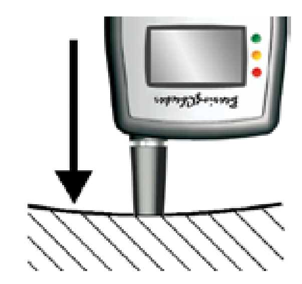
Transductor integrado
Los puntos de medición para la sonda integrada deberían estar marcados con claridad. Siempre medir en el mismo punto. Además, la sonda se utilizará en otro punto de la maquina, en caso de que sea necesario buscar otras fuentes de impulsos de choque tales como cavitación de bombas o partes sueltas.

La punta de la sonda tiene un resorte y se mueve dentro de una funda de goma dura. Para mantener la presión constante sobre la sonda, presione la punta de la sonda contra el punto de medición hasta que la funda goma esté en contacto con la superficie.

Mantenga la sonda firme para evitar que haya frotación entre la punta de la sonda y la superficie.

La sonda es direccional. Tiene que apuntarse directamente al rodamiento.

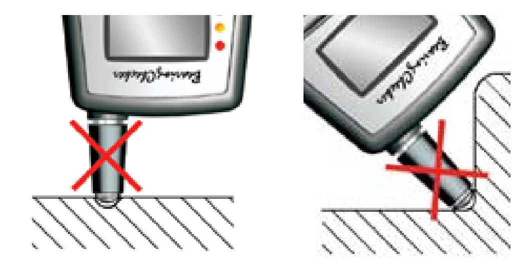
El centro de la punta de la sonda debe estar en contacto con la superficie. Evitar presionar la sonda contra cavidades y agujeros que sean más pequeños que la sonda.



Funda de goma en contacto con la superficie

Apuntar al rodamiento

Mantener constante



Evitar pequeñas cavidades

Transductor de impulsos de choque con sonda
La sonda manual se puede utilizar para acceder a puntos de medición en espacios estrechos y tiene la misma construcción y método de operación que el transductor integrado (ver Arriba).

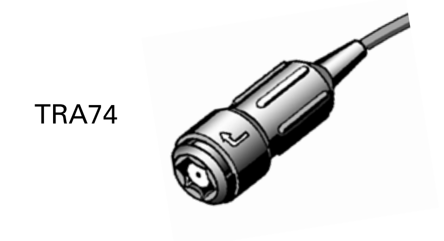
La única parte de probable desgaste es la funda de goma de la punta de la sonda. Está realizada de neopreno y tolera hasta 110° C (230° F). La referencia de pedido para la funda de goma es 13108.



Transductor con sonda TRA73

Transductor de conexión rápida
Todos los tipos de transductores de impulsos de choque se conectan a la salida de transductor (8). La opción del tipo de transductor depende en cómo esté preparado el punto de medición. Para monitoreo sistemático de impulsos de choque, Timken recomienda el uso de adaptadores instalados permanentemente y transductores de conexión rápida donde sea posible.

TRA74

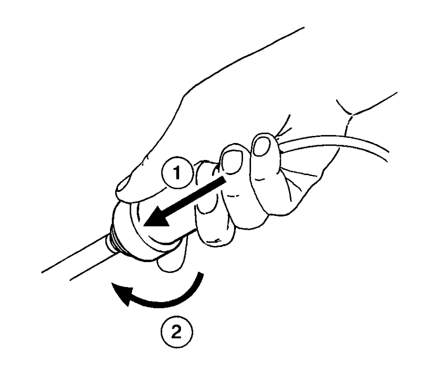


Adaptador



Los adaptadores son pernos macizos de diferentes longitudes y tamaños, para una correcta transmisión de la señal. Se instalan en agujeros de montaje roscados, avellanados sobre la carcasa del rodamiento.

Para colocar el transductor de conexión rápida, presione contra el adaptador y gire en sentido de las agujas del reloj. Gire en sentido contrario para soltarlo.

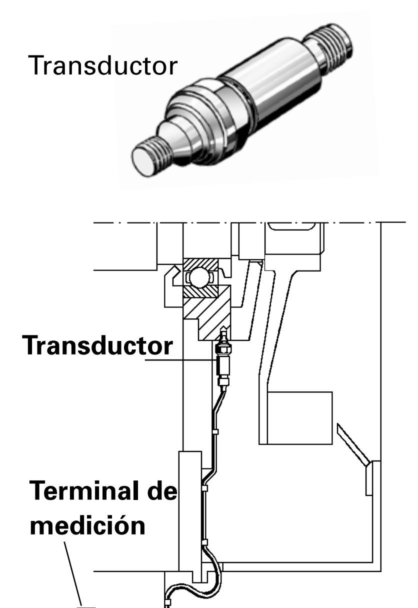


La superficie de los adaptadores debe estar limpia y plana. Utilice un tapón para proteger el adaptador.

Compruebe que los transductores y adaptadores instalados están montados apropiadamente (ver manual de instalación de Timken) y en buenas condiciones. No se puede esperar una buena señal colocando el transductor de conexión rápida sobre un adaptador oxidado.

Transductores instalados permanentemente y terminal de medición
Un transductor instalado permanentemente y un terminal de medición (conector BNC o TNC) se utilizan cuando el rodamiento no se puede alcanzar directamente. Utilice un cable de medición para conectar el instrumento y el terminal. Utilice capuchones Timken para proteger el conector.

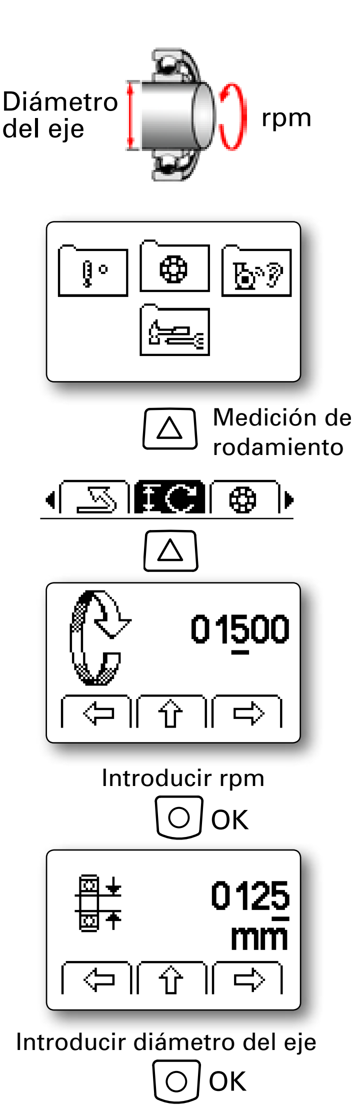
Transductor



Medición de Impulsos de Choque

Entrada de datos

Para una lectura de la condición del rodamiento con el Bearing Tester, necesita el valor inicial, dBi. Si no conoce el dBi del rodameinto, el Bearing Tester lo calcula y muestra el dBi introduciendo la velocidad de rotación (rpm) y el diámetro del eje. No introducir estos datos producirá resultados incorrectos de la medida.



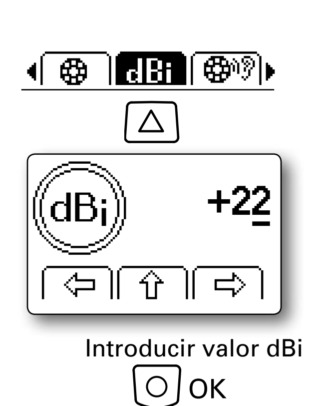
Introducir el diámetro del eje y las rpm para el cálculo del dBi

Desde la pantalla Principal, pulse la flecha ARRIBA para entrar en modo Rodamiento. Use las flechas IZQ/DCH para iluminar el icono de Entrada de Datos, luego pulse la flecha ARRIBA. Use las flechas ARRIBA/ABAJO para aumentar o disminuir el valor rpm, respectivamente. Introducir el diámetro del eje, primero presione la tecla medición, luego use la flechas para ajustar el valor del diámetro del mismo modo que se ajustaron las rpm.

Entrar el dBi manualmente

Cambiar el dBi directamente es más rápido cuando se conoce por sus registros:
Desde la pantalla Principal, pulse la flecha ARRIBA para entrar en modo Rodamiento. Use las flechas ARRIBA/ABAJO para iluminar el icono dBi, luego pulse la flecha ARRIBA. Primero, posicione el cursor utilizando las flechas IZQ/DCH, luego use las flechas ARRIBA/ABAJO para aumentar o disminuir el valor dBi, respectivamente.

El mayor valor dBi que se puede introducir es +60, el menor -9. Cualquier intento de introducir valores por debajo de este resultado en dBi = "…" y una lectura de impulsos de choque no normalizada (ver también el capitulo "Valores de impulsos de choque normalizados" y "Lecturas en engranajes"). Para ajustar el valor dBi desde "…." A "+" o "-", pulse la flecha ARRIBA, luego posicione el cursor como se requiere para ajustar el dBi.



Pulse la tecla de medición para volver al modo Rodamiento

El valor dBi, tanto si es calculado por el instrumento o introducido manualmente, se muestra en la parte inferior derecha de la pantalla de Rodamiento.

Medición de impulsos de choque

Para la medición de impulsos de choque, pulse la flecha ARRIBA en la pantalla Principal para entrar en la pantalla Rodamiento. Asegúrese de que el diámetro del eje y la velocidad de rotación del rodamiento, o su dBi, tienen que ser introducidos.(ver capitulo de Introducción de Datos), o la lectura será incorrecta.

Desde la pantalla de Rodamiento, presione el transductor sobre un punto de medición. La medición se inicia automáticamente, lleva unos segundos, durante éste se ilumina el LED azul de medición.

Los dos resultados de medición son el valor máximo, dBm, y el valor de carpeta, dBc. Dependiendo del valor dBm, se iluminará el LED verde, amarillo o rojo de la parte izquierda de la pantalla.

Cuando se utiliza el transductor externo, el instrumento mostrará una señal de aviso TLT si la línea del transductor no es satisfactoria. Para más información acerca del TLT, ver el capítulo "Prueba de la Línea del Transductor".

Cuando la medición ha finalizado, los indicadores LED nos muestran la condición del rodamiento, y se muestra un código de evaluación. El código se refiere al Gráfico de Evaluación de la pag. 32-33, que debe utilizarse para una mejor evaluación de la condición del rodamiento.

Cuando obtenga lecturas altas (zona amarilla y roja), debería verificar inmediatamente su naturaleza y la causa probable. No de el veredicto de "Rodamiento dañado" antes de hacer una investigación más profunda. Como primera medida:

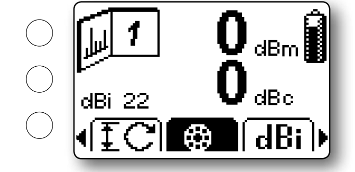
- utilize los auriculares para identificar el patrón de los impulsos de choque
- Mida dentro y fuera de la carcasa del rodamiento para identificar la fuente de los impulsos de choque.

La temperatura de la superficie se mide automáticamente cuando se realiza una medición Timken. Para ver la lectura de la temperatura, utilice las flechas IZQ/DCH para activar el icono Volver, luego pulse la flecha ARRIBA para entrar en la pantalla principal. Pulse la flecha IZQ para entrar en modo Temperatura y ver la lectura. Para volver a la pantalla principal pulse la flecha IZQ.

Comprobar:

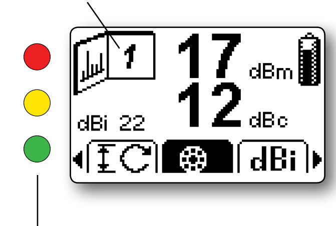
- **Diámetro del eje y rpm, ajustes dBi**
- **Punto de medición en la zona de carga**
- **Sonda apuntando directamente al rodamiento**
- **Adaptador (transductor) correctamente montado**
- **Limpieza de la superficie del adaptador, sin daño**
- **Transductor de conexión rápido colocado firmemente**

Medición de rodamiento



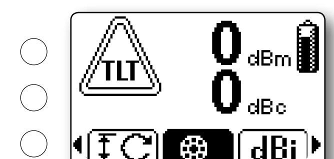
Medir (o presionar la punta de la sonda)

Código de evaluación



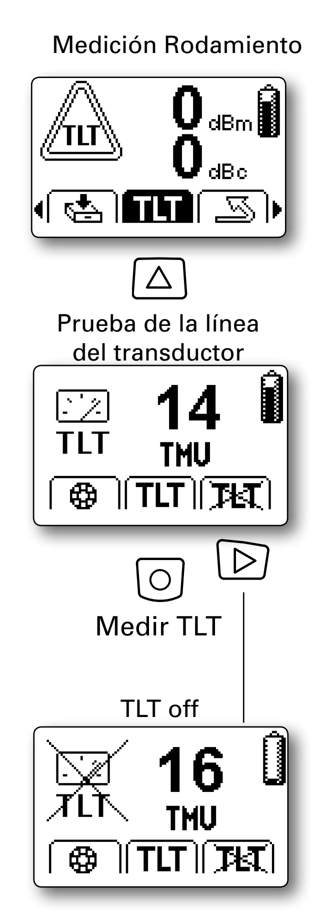
Indicadores de la condición:
Rojo – malo (≥35)
Amarillo – precaución (21-34)
Verde – bueno (≤20)

Aviso TLT



Prueba de la línea del transductor

Cuando se miden impulsos de choque con transductores externos, se realiza automáticamente la prueba de la línea del transductor (TLT) entre el transductor y el instrumento (ver el valor TLT, introducir modo TLT, ver más abajo). En una línea deficiente se puede perder parte de la señal, por tanto los resultados de medición serán menores que lo que deberían de ser. Si una medición Timken se realiza con una línea de transductor deficiente, el instrumento mostrará una señal de aviso de TLT.



Para realizar una prueba de la línea del transductor (TLT) manualmente, conectar el transductor externo al instrumento. Desde la pantalla principal, pulsar la tecla de flecha ARRIBA para entrar en la carpeta Bearing, luego utilice las flechas IZQ y DCH para iluminar el icono TLT. Pulse la tecla ARRIBA para entrar en el menú TLT. Pulsar la tecla de medición ligeramente. El LED azul de medición se iluminará y la lectura se mostrará en la pantalla.

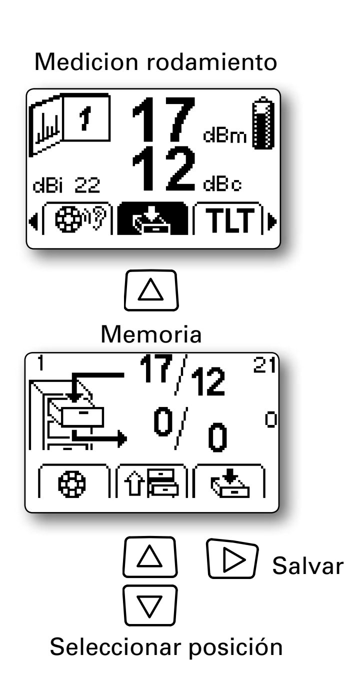
La ventana TLT muestra también el tipo de transductor: IPR (internal probe), EPR (External probe), TRA (tipo 40000), o TMU (tip 42000). En caso de rotura del cable solo se muestra TRA. El valor TLT depende de la distancia del punto de la rotura (1-2 dB/m). En caso de corto circuito se muestra TMU y valor 0 (normalmente).

A un valor TLT por encima de 15, es normal que no haya pérdida de señal debido a una transmisión deficiente entre el transductor y el instrumento. Si el valor es menor que 15, o si es menor que un valor anterior, necesita comprobar conexiones deficiente o humedades en los cables, conectores y transductores.

La prueba TLT puede apagarse temporalmente para forzar resultados de medición evaluadas en transductores con TLT por debajo de 15, por ejemplo cuando se mide vía transformadores de acoplamiento. En el menú TLT presione la flecha DCHA para desactivar la prueba TLT. La prueba TLT se activa automáticamente cuando nos metemos en el menú TLT, y cuando se apaga el instrumento manual o automáticamente.

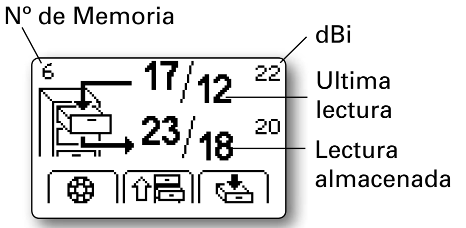
Almacenaje de resultados de medición

Esta función es útil para comparar fácilmente los resultados de mediciones de un punto de medición en particular. Puede también utilizarse para guardar los resultados de medición temporalmente hasta que se puedan grabar en papel para realizar tendencias y seguimientos. En la última página del Manual de Usuario hay una hoja de seguimiento que puede copiar y utilizar para este propósito.



El Bearing Tester puede almacenar hasta diez resultados de medición.

En la pantalla de Rodamiento, utilice las fechas IZQ/DCHA para iluminar el icono de Memoria, luego pulse la flecha ARRIBA para entrar en modo Memoria. Seleccione la memoria (1-10) utilizando las flechas ARRIBA/ABAJO. Pulse la flecha DCHA para almacenar la lectura. Esta acción sobrescribirá cualquier valor guardado anteriormente en la memoria seleccionada.



Para volver a la pantalla Rodamiento, pulse la tecla IZQ.

Escuchar el patrón de impulsos de choque

El flujo de impulsos de choque de un rodamiento en funcionamiento es, desde luego, continuo. Su intensidad varía todo el tiempo, dependiendo de las posiciones relativas de los elementos rodantes y de las pistas de rodadura.

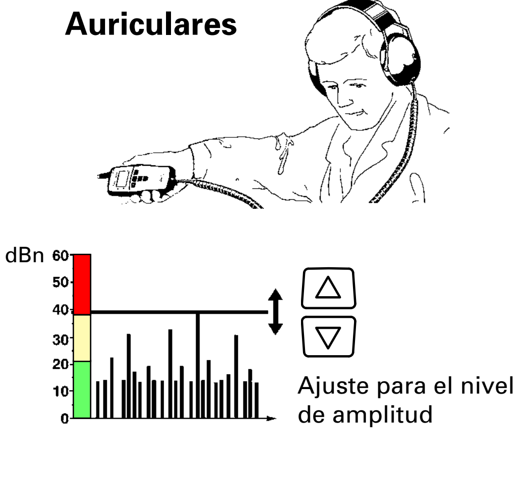
El auricular es un medio de verificar y trazar la fuente de impulsos de choque. El auricular permite escuchar el patrón de impulsos de choque. En el auricular, el ruido de carpeta es representada por un tono continuo. El nivel dBc es donde aproximadamente puede empezar a distinguir entre un sonido eventual e impulsos individuales. Lo típico de las señales de los rodamientos es una secuencia aleatoria de impulsos fuertes con un ritmo no discernible, lo mejor se escucha unos pocos decibelios por debajo del nivel dBm.

Un punto de superficie dañado ocasiona un fuerte impulso de choque, se registrará únicamente si un elemento rodante lo golpea durante el intervalo de medición. Especialmente con velocidades de rotación bajas, el instrumento puede perder el impulso más fuerte, simplemente porque no sucede durante el intervalo de medición.

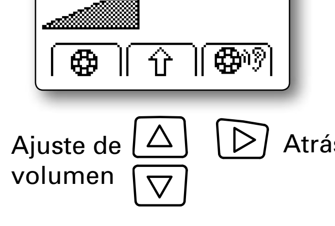
Para escuchar un patrón de impulsos de choque después de tomar una lectura Timken, conectar los auriculares a la salida (7). Desde la pantalla Principal, pulse la flecha ARRIBA para entrar en modo Rodamiento. Use las flechas IZQ/DCH para iluminar el icono Escuchar, luego pulse la flecha ARRIBA para entrar en modo escuchar, donde se muestra el valor dBm de la última lectura. Use las flechas ARRIBA/ABAJO para ajustar el nivel de amplitud al que quiere escuchar; cualquier cosa por debajo de este nivel será filtrado.

Para ajustar el volumen de los auriculares use la flecha ARRIBA. ¡Atención! Si ajusta el volumen al máximo nivel, puede dañar su oído.

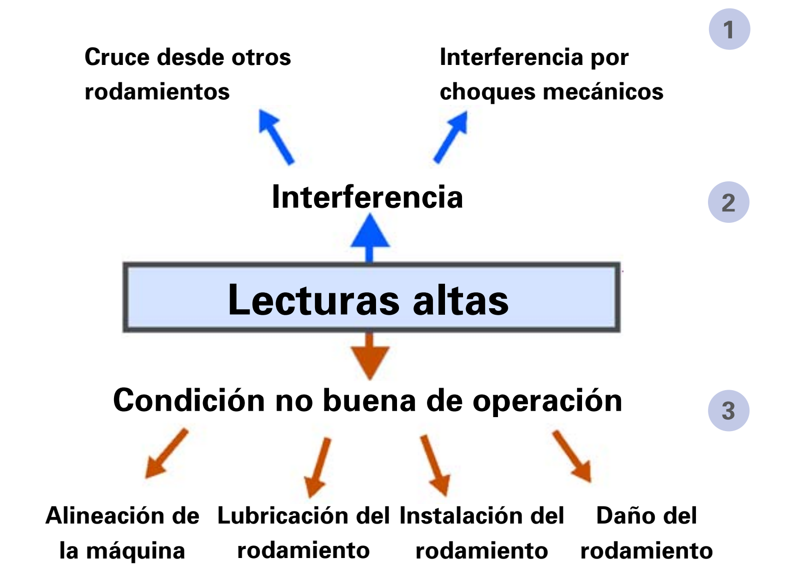
Para volver a la pantalla Rodamiento, pulse la flecha IZQ.







Evaluación de la Condición del Rodamiento



1 **¿Lectura correcta? ¡Comprobar!**
¿Punto de medición? ¿Instalación?
¿dBi correcto?
¿dBm? Mirar, sentir, comprobar datos.

2 **¿Fuente de impulsos de choque? ¡Buscar!**
¿Rodamiento? ¿Interferencia?
¿Patrón de señal? ¿Partes sueltas?
Mirar, escuchar. Usar el transductor, los auriculares.

3 **¿Fallo de rodamiento? ¡Analizar!**
¿Lubricación? ¿Alineación? ¿Instalación?
¿Daño del rodamiento? Identificar el patrón de impulsos de choque. Comprobar la tendencia. Prueba de lubricación.

¡Observe! ¡Una lectura tomada con un valor dBi incorrecto nos da una evaluación incorrecta de la condición del rodamiento! ¡Compruebe siempre que se ha introducido el dBi correcto para el rodamiento en cuestión!
La evaluación significa que Ud. está seguro de que la información que pasa al personal de mantenimiento es tan correcta como sea posible, y tan detallada como sea necesario. Recuerde siempre:

- Algunas máquinas pueden contener muchos tipos de fuentes de impulsos de choque además de los proce dentes de los rodamientos y
- Puede existir cierto número de causas para una mala condición de los rodamientos, diferentes a la producida por los daños.

La evaluación requiere únicamente un cuidad normal y sentido común. Utilice el transductor y los auriculares, además de sus sentidos: mire, toque, escuche. Siendo minucioso, podrá evitar el establecimiento de falsas alarmas o la perdida de rodamientos dañados.

Lecturas iniciales y variaciones
Hay únicamente dos situaciones en las cuales es necesaria una evaluación. La primera es cuando se inicia una monitorización de un rodamiento:

- Evaluar siempre las primeras lecturas en puntos de medición nuevos y en rodamiento recién instalados

El propósito es establecer una base fiable para las mediciones de rutina. Vd. Necesita estar seguro de que está midiendo impulsos de choque procedentes del rodamiento y que la lectura misma es correcta. Utilice LUB-MASTER para comprobar las lecturas LR/HR que pueden esperarse del rodamiento. Si Vd. Encuentra que la condición del rodamiento es buena, Vd. No necesita evaluar las lecturas siguientes en este punto de medición mientras no exista una variación significativa.

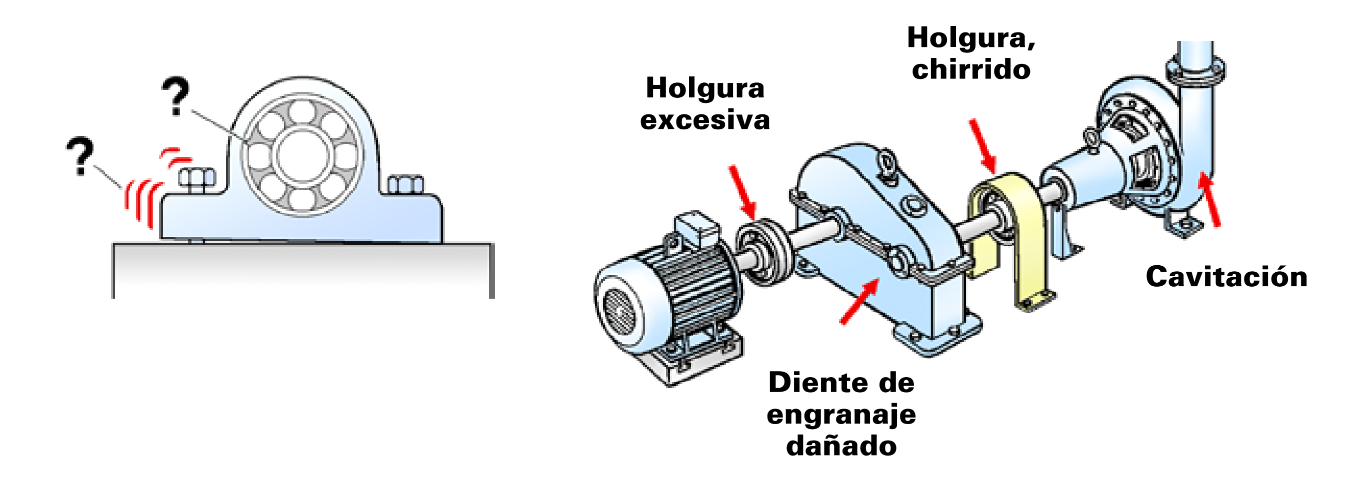
La otra situación es cuando Vd. Percibe una variación en las lecturas (u obtiene altas lecturas desde el `principio):

- Investigar cualquier subida o bajada del nivel de impulsos de choque

De nuevo Vd. Necesita estar seguro de que está midiendo impulsos de choque procedentes del rodamiento y que la lectura es así mismo correcta.

Si encuentra que la condición del rodamiento no es buena, tiene que distinguir entre mala instalación, lubricación deficiente, sobrecarga y daño, con objeto de decidir qué tipo de trabajo de mantenimiento se necesita. Si Vd. está percibiendo una señal de interferencia, ésta es probablemente ocasionada por defectos en la máquina que han de ser dictaminados y reparados.

Identificación de la fuente de impulsos de choque



Los impulsos de choque son más fuertes cuanto más cerca de la fuente se capten. Se dispersan a través del material de todas las partes de la máquina, pero son amortiguadas (pérdida de señal) con la distancia y cuando pasan a través de interfaces del material.

- Mida con el transductor palpador en y cerca de la cajera del rodamineto para hallar la fuente más intensa de impulsos de choque.
- Escuche si los ruidos son anormales.

Fuente de interferencia

Cualquier clase de golpeteo, roce o impacto produce impulsos de choque que pueden interferir con la medición de los rodamientos. Algunas de las más comunes fuentes de interferencia son:

- Golpes entre las patas de la máquina, mal apretadas, y la fundación.
- Roces entre ejes y otras partes de la máquina.
- Partes flojas golpeando el armazón de la máquina, o el soporte del rodamiento
- Excesiva holgura y mala alineación de los acoplamientos
- Vibración en conexión con partes flojas y excesiva holgura en los rodamientos (la vibración por sí sola no afecta a la lectura)
- Cavitación en las bombas.
- Dientes de engranajes averiados,
- Golpes de carga y presión que ocurren durante el funcionamiento de algunas máquinas.

Patrones de impulsos de choque – códigos de condición

El auricular es un medio de verificar y trazar las fuentes de impulsos de choque. La señal de un rodamiento debería ser mayor en la cajera. Si consigue una señal más fuerte fuera de la cajera (a lo largo de la interfaz del material), seguramente está midiendo impulsos de choque de otro rodamiento o de alguna otra fuente. Las señales típicas de los rodamientos es que los impulsos mas fuertes, los que se oyen mejor un pocos dB por debajo del nivel de pico, aparece a intervalos aleatorios.

El código se refiere a la Guía de Evaluación, o al Diagrama de Seguimiento en pag 32-33, lo que debería utilizarse para una evaluación más a fondo de la condición de rodamiento.

Si el instrumento muestra "2/3" ó "3/4" utilizar los auriculares para determinar el código de la condición.

1. Para un rodamiento bueno, el dBm está dentro de la zona verde y con poca diferencia entre dBm y dBc.

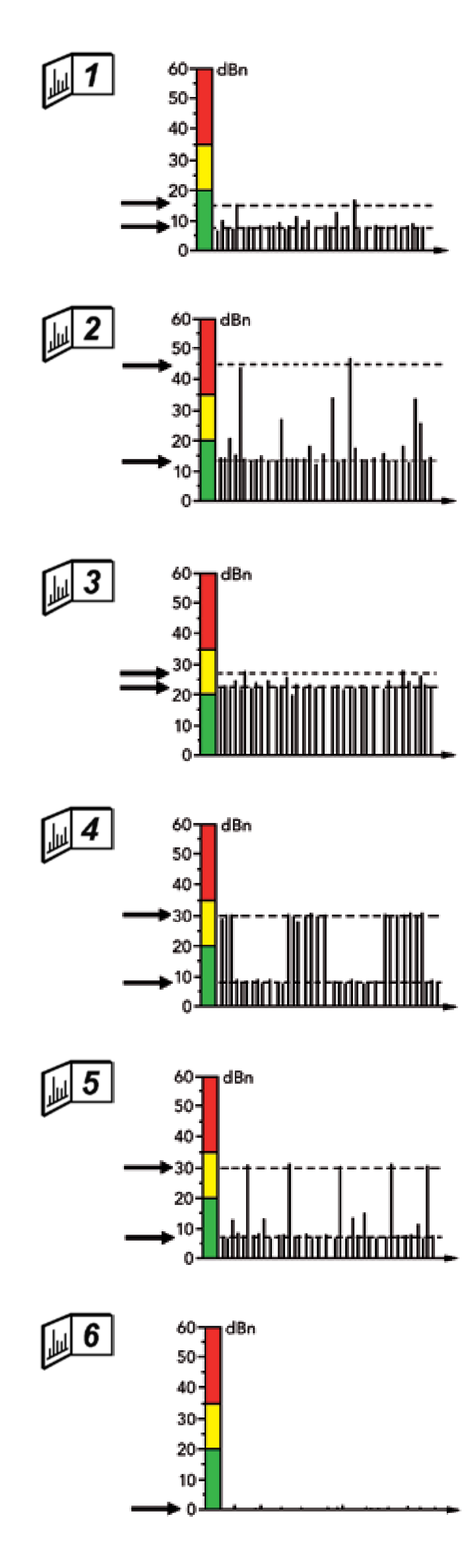
2. El patrón de impulsos de choque de un rodamiento dañado tiene impulsos fuertes en la zona roja, a secuencia aleatoria, y con gran diferencia entre dBm y dBc. Cuando lubrique el rodamiento, los valores deberían de bajar pero subir de nuevo.

3. Un rodamiento que funciona en seco tiene un valor de carpeta alto cercano al dBm. Cuando lubrique el rodamiento, los valores bajarían y se mantendrían bajos. La cavitación de bomba también causa un patrón similar, en el que las lecturas en la cajera de la bomba son más fuertes que aquellas tomadas en la cajera del rodamiento, y no les influye la lubricación del rodamiento.

4. Un patrón regular, que contiene ráfagas de impulsos fuertes a secuencias rítmicas, es causado por e.g. partes sueltas.

5. Los impulsos individuales a secuencias regulares están causados por golpeteo de válvulas, partes que chocan, choques de cargas regulares.

6. Una bajada repentina del nivel de impulsos de choque es sospechosa. Compruebe su equipo de medición. Si la lectura es correcta, puede haber un deslizamiento del anillo del rodamiento.

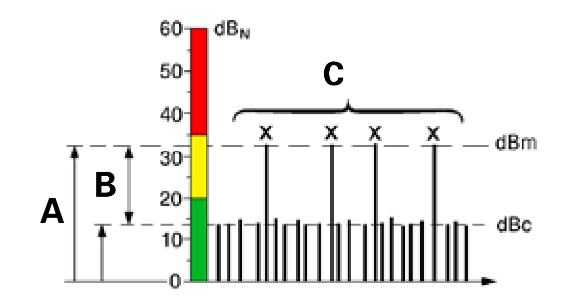


Patrones típicos de impulsos de choque de rodamientos

Patrones típicos de impulsos de choque de rodamientos

Una patrón de impulsos de choque es una secuencia aleatoria o rítmica de fuertes impulsos (nivel dBm) por encima del valor de carpeta de impulsos débiles muy rápidos (nivel dBc). Debe darse cuenta de:

- el valor dBm
- la diferencia entre dBm y dBc
- el ritmo de los impulsos más fuertes



A) Valor máximo
B) Diferencia entre dBm y dBc
C) Ritmo de los impulsos más fuertes

Con los auriculares se puede distinguir mejor el ritmo de los impulsos más fuertes, escuchando en un dB por debajo del nivel dBm. Lo típico de las señales de los rodamientos, es una secuencia aleatoria de fuertes impulsos (sin ritmo discernible). Los choques rítmicos pueden proceder de un rodamiento, pero muy a menudo son un signo de interferencia. En las próximas páginas se describen patrones típicos.

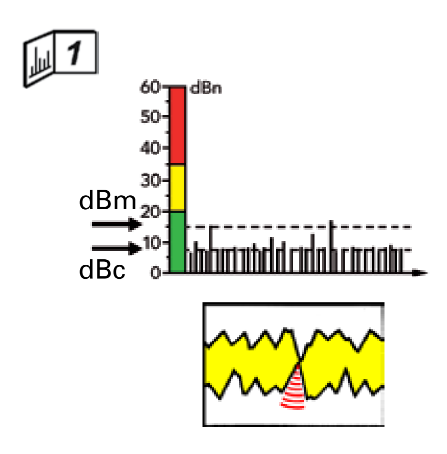


El Bearing Checker reconoce el patrón de las lecturas tomadas y determina cual de los seis patrones coincide. El número de coincidencia se muestra en la esquina superior izquierda de la pantalla del Bearing Checker cuando se completa la medición. Este número corresponde a uno de los números de patrones de más abajo.

Puede suceder que el instrumento muestre combinaciones de números "2/3" ó "4/5", en cuyo caso el instrumento no puede distinguir cual de los dos es. Utilice los auriculares y escuche el patrón para determinar el código de la condición.

1. Patrón de un rodamiento en buenas condiciones

Un rodamiento en buenas condiciones debe tener un valor dBm por debajo de 20 y un valor dBc aproximadamente 5 a 10 dB por debajo. Una vez que se ha verificado la lectura, no es necesaria ninguna evaluación posterior.

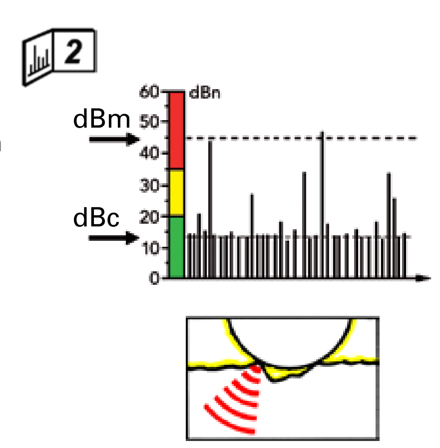


El valor máximo puede ser inferior a 0. De todas formas se debe ser muy suspicaz cuando el valor de la medición es muy bajo. La causa es frecuentemente un punto de medición deficiente o un adaptador ó transductor incorrectamente instalado. Si la lectura es muy baja, comprobar la instalación. Medir en otras partes de la carcasa del rodamiento y tratar de captar una señal más intensa. Otra razón posible para una lectura muy baja es que no haya carga en el rodamiento. Esto puede ocurrir en ventiladores muy bien equilibrados y máquinas rotativas similares.

2. Señal procedente de un rodamiento dañado
La silueta mostrada es típica de las superficies de rodamientos dañados: un dBm por encima de 35 dB, gran diferencia entre dBm y dBc, un patrón aleatorio de impulsos fuertes. La fuerza del valor dBm máximo indica el grado de daño:



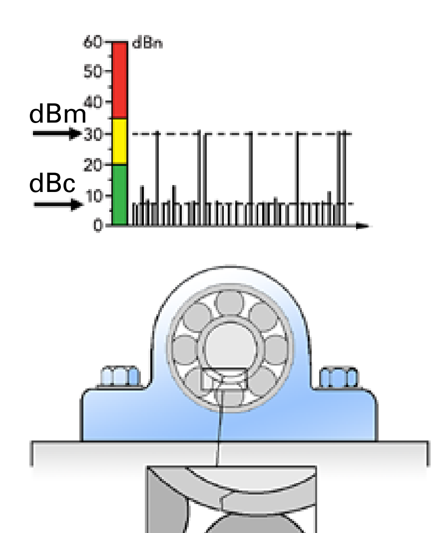
35 – 40 dBN	Pequeño daño	
40 – 45 dBN	Daño severo	
> 45 dBN	Grave riesgo de rotura	



Primeras señales de daño
Los valores dBm entre 20 y 35 dB (zona amarilla) y un aumento moderado del valor carpeta son una indicación de fatiga en las superficies del rodamiento o incluso de daños menores. Note que el intervalo entre dBm y dBc aumenta.

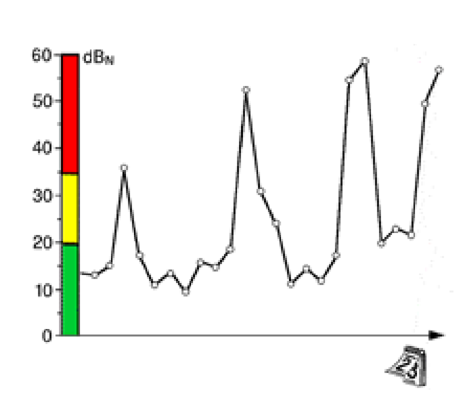
Los rodamientos con valores dBm en la zona amarilla deben ser medidos más frecuentemente, para determinar si su condición es estable o está deteriorándose.

Nota: Un patrón similar es producida por la contaminación del lubricante (metal o suciedad). Las partículas son originadas, bien, por los componentes del propio rodamiento, por ejemplo, por una cajera en malas condiciones, o bien son transportadas por el lubricante al rodamiento (no dañado). Comprobar el rodamiento y el lubricante de acuerdo con la descripción “Confirmando el daño del rodamiento” en este manual.



Anillo interno roto
La rotura limpia del anillo interno del rodamiento, es difícil de detectar, especialmente a bajas r.p.m. Se pueden obtener bajas lecturas a lo largo de casi toda la rotación del rodamiento, y después uno o dos picos, mientras la rotura está en la zona de carga. La intensidad de la señal puede diferir considerablemente si la rotura abre o cierra dependiendo de la temperatura del rodamiento. Con el tiempo, la superficie tiende a astillarse a lo largo de la rotura, dejando bordes agudos y partículas metálicas que ocasionan altos valores de impulsos de choque hasta que sean redondeadas.

Resultados de medición irregulares
Las grandes variaciones entre mediciones consecutivas son una señal de peligro. Los rodamientos dañados no mejoran con el tiempo, aunque sus valores de impulsos de choque puedan disminuir temporalmente.

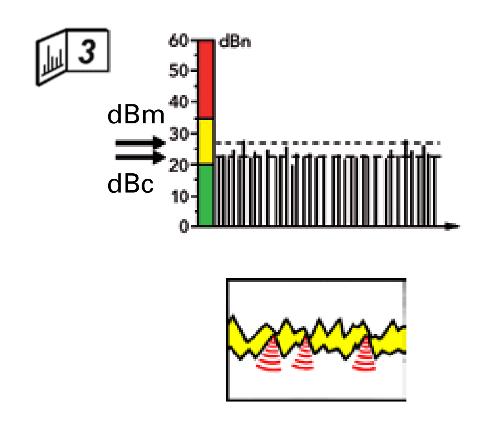


Asegúrese que el intervalo de medición se ha establecido de acuerdo a las variaciones de carga de producción (e.g. compresores de aire). Siempre mida en las mismas condiciones.

En los rodamientos fuertemente cargados y con daños superficiales, puede ocurrir que las lecturas tomadas en diferentes momentos presenten grandes variaciones. Las lecturas elevadas son ocasionadas por las partículas metálicas que se rompen y desprenden de la superficie y por los bordes afilados de las astilladuras. Cuando las partículas y los bordes son redondeados, las lecturas vuelven a disminuir de nivel.

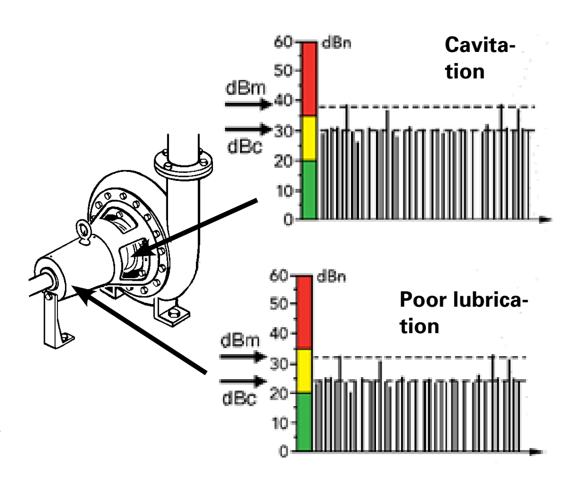
3. Patrones de rodamiento mal lubricado

Un valor umbral alto, muy cerca del valor máximo, es típico de un rodamiento funcionando en seco. El dBm no siempre alcanza la zona roja - típico de lubricación pobre es que la diferencia entre el dBm y dBc es pequeña. Si la señal es más fuerte en la carcasa del rodamiento, puede tener varias causas:



- suministro insuficiente de lubricante al rodamiento (flujo débil de aceite; grasa vieja, endurecida o fría)
- velocidad del rodamiento demasiado baja o demasiado alta (evitando la producción de una película de aceite de sepa ración entre los elementos rodantes y la pista de rodadura)
- defecto de instalación (precarga excesiva) o cajera del rodamiento con falta de redondez
- eje no alineado o flexionado.

Si es posible, engrasar el rodamiento o aumentar el flujo de aceite. Medir inmediatamente después, y otra vez unas pocas horas después. Si el problema era suministro insuficiente de lubricante, el nivel de impulsos de choque debe caer y permanecerá bajo.

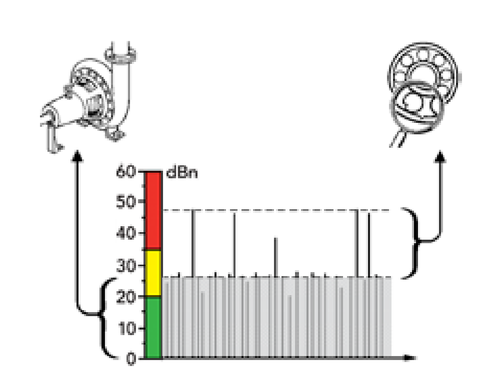


En el caso de velocidad muy baja o muy alta, se puede comprobar los lubricantes de diferente viscosidad o utilizar aditivos para evitar el contacto metal con metal entre las superficies del rodamiento.

En caso de defectos de instalación, cajeras no redondas, y falta de alineación), el nivel de impulsos de choque puede caer después de la lubricación pero volverá a aumentar de nuevo. La falta de alineación normalmente afecta a los rodamientos en ambos lados del acoplamiento o a ambos extremos del eje.

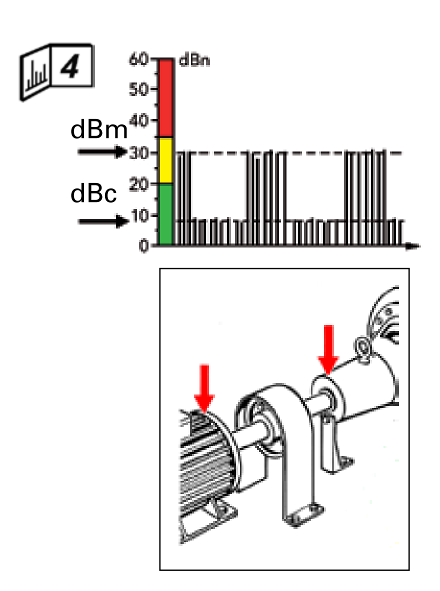
Cavitación e interferencia similar

El patrón de impulsos de choque ocasionada por la cavitación en una bomba o por rozamientos persistentes, es idéntica a la procedente de un rodamiento funcionando en seco. Se obtiene una señal de interferencia cuando el nivel de impulsos de choque es mayor fuera de la carcasa del rodamiento, y no es afectado por la lubricación del rodamiento.



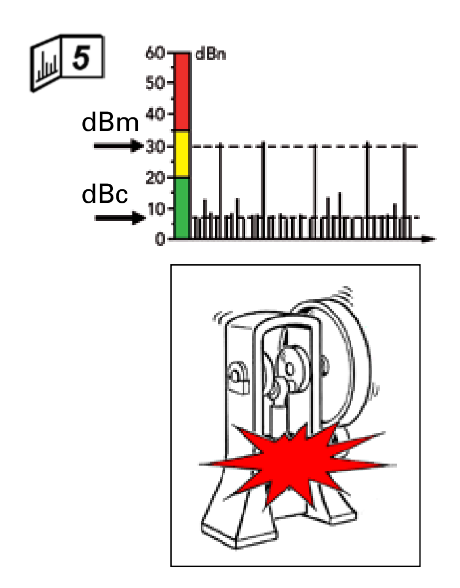
Si no se puede eliminar la causa de la interferencia, se está en presencia de un "punto ciego": hasta cierto nivel, la señal de interferencia enmascara la señal procedente de uno o varios rodamientos. De todas formas, todavía es posible detectar el daño en un rodamiento. Cuando el nivel dBm sobrepasa el nivel de interferencia, estará ocasionado con toda probabilidad por un rodamiento en mala condición. En este caso, la lubricación del rodamiento ocasionará la caída del nivel, por lo menos temporalmente.

4. Ráfagas periódicas
Las ráfagas periódicas son señales típicas de interferencia, ocasionadas por rozamiento entre partes de máquina, por ejemplo, el eje contra la carcasa del rodamiento o el sellado. Las ráfagas ocurren a una frecuencia r.p.m relativa.



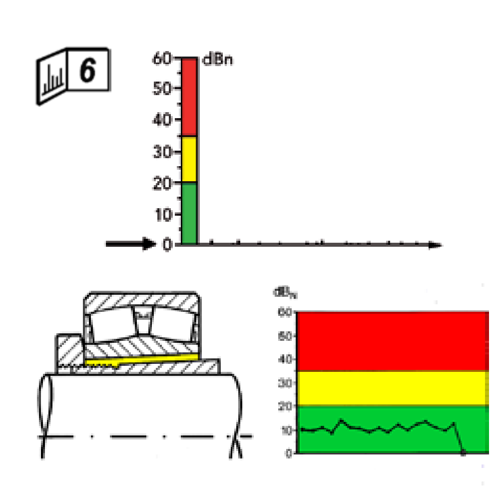
5. Picos rítmicos
Los picos rítmicos individuales pueden ser ocasionados por la carga y choques de presión que ocurren durante el funcionamiento normal de la máquina. Otras posibles causas son el golpeteo de las válvulas o partes sueltas chocando regularmente contra el armazón de la máquina.

Si la señal es más fuerte en la carcasa del rodamiento, se puede sospechar de un anillo interno roto.

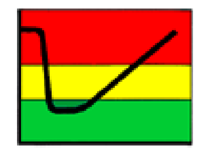


6. Bajada drástica de las lecturas
Si el nivel de impulsos de choque baja después de una secuencia normal de lecturas, es que el instrumento funciona mal, un fallo de la instalación del transductor, o un fallo serio del rodamiento.

Compruebe el instrumento midiendo sobre otro rodamiento. En caso de un transductor instalado, trate de conseguir una lectura danto golpes sobre la carcasa del rodamiento. Si la lectura es correcta, es posible que el rodamiento esté deslizándose, sobre el eje o sobre la cajera. En caso de un rodamiento con carga alta y lecturas previas en la zona roja, sospeche de fallo en la cajera.



Confirmación de daños en el rodamiento



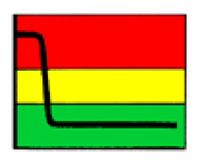
Al recibir la señal típica de rodamiento dañado alto dBm, amplia diferencia entre dBm y dBc, picos aleatorios, máxima señal en la carcasa del rodamiento Vd. puede confirmar una de las siguientes causas de la lectura:



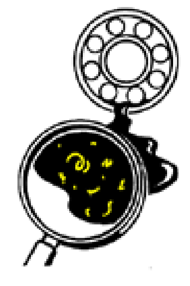
- el golpeteo de partes flojas contra la carcasa del rodamiento
- excesiva holgura del rodamiento en combinación con vibración
- partículas en el lubricante
- rodamiento dañado.

La interferencia se puede detectar usualmente por una cuidadosa inspección.

Prueba de lubricación
El mejor medio de lograr un veredicto concluyente es el ensayo de lubricación:



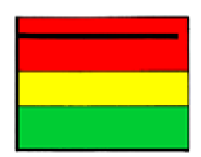
- asegúrese que la grasa o el aceite no están contaminados
- lubricar el rodamiento y repetir la medición. Medir inmediatamente después de la lubricación y otra vez unas horas después.



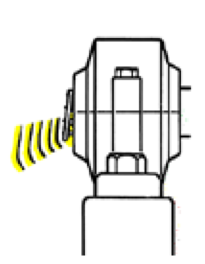
Asegurarse de que la grasa o el aceite alcanzan el rodamiento. Típicamente se obtendrán los siguientes resultados:

A. El nivel de choque permanece constante. La señal es producida por interferencia o proviene de otro rodamiento

B. El nivel de impulsos de choque cae inmediatamente después de la lubricación y permanece bajo. Las partículas extrañas en el rodamiento fueron eliminadas por el lubricante nuevo.



C. El nivel de los impulsos de choque cae inmediatamente después de la lubricación pero aumenta de nuevo a las pocas horas. El rodamiento está dañado.



Asegúrese de que las partículas metálicas del lubricante se pueden originar en el mismo rodamiento. Mida el rodamiento otra vez durante los próximos días y asegures de que los valores permanecen bajos.

Lecturas no normalizadas en cajas de engranajes

Los impulsos de choque pueden a veces propagarse por toda la carcasa de la máquina sin atenuación significante. Esto quiere decir que los impulsos de choque del rodamiento con el más alto nivel de impulsos de choque, puede, bajo condiciones no favorables, interferir con las lecturas de los demás rodamientos.

El problema se agrava cuando los rodamientos son de diferente tamaño y giran a diferentes velocidades, como en el caso de una caja de engranajes. Un rodamiento con una velocidad rotacional alta tiene un valor dBi alto, y genera relativamente fuertes impulsos incluso cuando sus condiciones de funcionamiento son buenas. El mismo nivel de impulsos de choque medido en un rodamiento con un dBi bajo, puede indicar una mala condición del rodamiento:

En tales casos se debe proceder así:

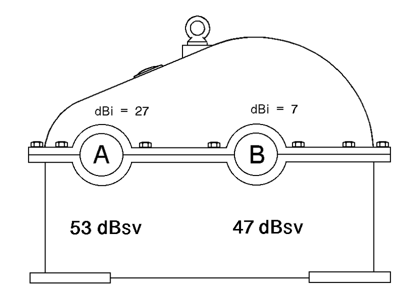
1. Tome una lectura con dBi ajustado a "--" en todos los rodamientos. Esto revelará la fuente de impulsos de choque más intensa de la máquina. En el ejemplo de la figura, se obtiene una lectura de 53 dBsv para el rodamiento A, y 47 para el rodamiento B.
¡Observe! Cuando toma lecturas con dBi ajustado a "--", no se aplica la evaluación verde-amarillo-rojo.

2. Considere la dirección de la posible transmisión cruzada. Vd. sabe que la fuente de señal más intensa puede enmascarar la señal de la más débil. En este caso, este efecto se produce del rodamiento A al rodamiento B.

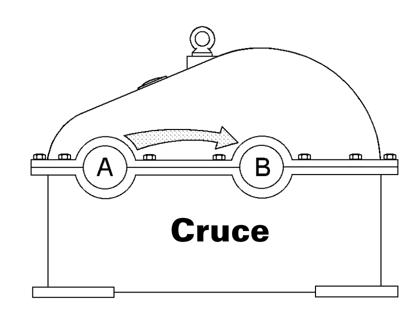
3. Normalice las lecturas substrayendo los valores dBi. En el ejemplo, obtiene 26 dBn para el rodamiento A, 40 dBn para el rodamiento B.

Ahora se pueden extraer dos conclusiones: la lectura del rodamiento A, viniendo de la fuente más intensa, es probablemente cierta. La condición del rodamiento es reducida (26 dB = zona amarilla) pero no seria.

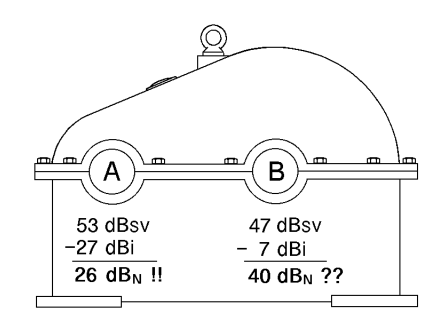
La lectura del rodamiento B puede ser cierta o falsa. Si es cierta, indica una muy mala condición del rodamiento (40 dB = zona roja), pero no es posible confirmar con el instrumento que la condición anterior haya empeorado y que el rodamiento B haya pasado a ser la fuente de impulsos de choque más intensa. Su solución es tomar lecturas frecuentes y comparar los resultados de los dos rodamientos.



1. Lecturas no normalizadas (dBi = "- -") revelan la fuente más fuerte.



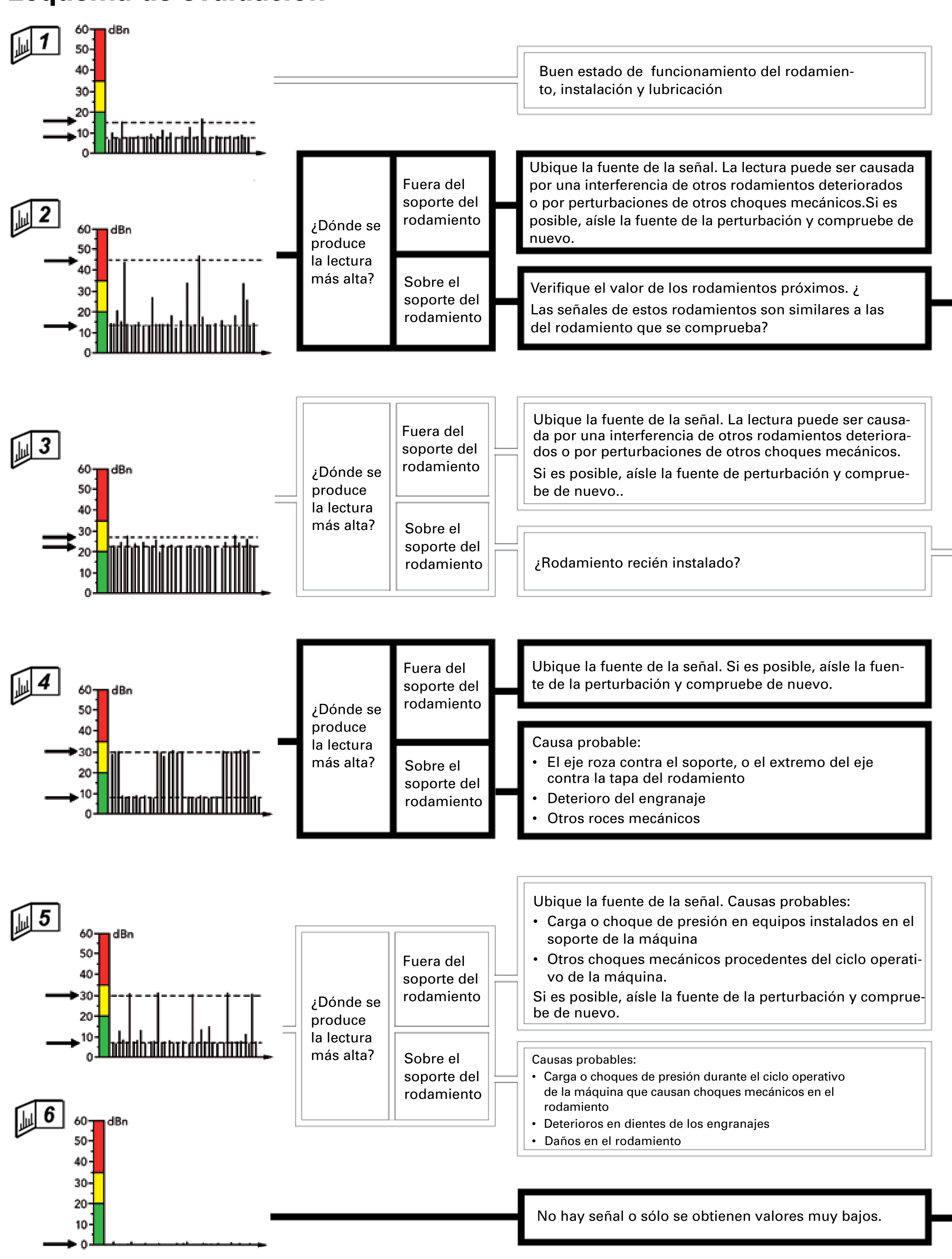
2. El cruce debe ir de la fuente más fuerte a la más débil.

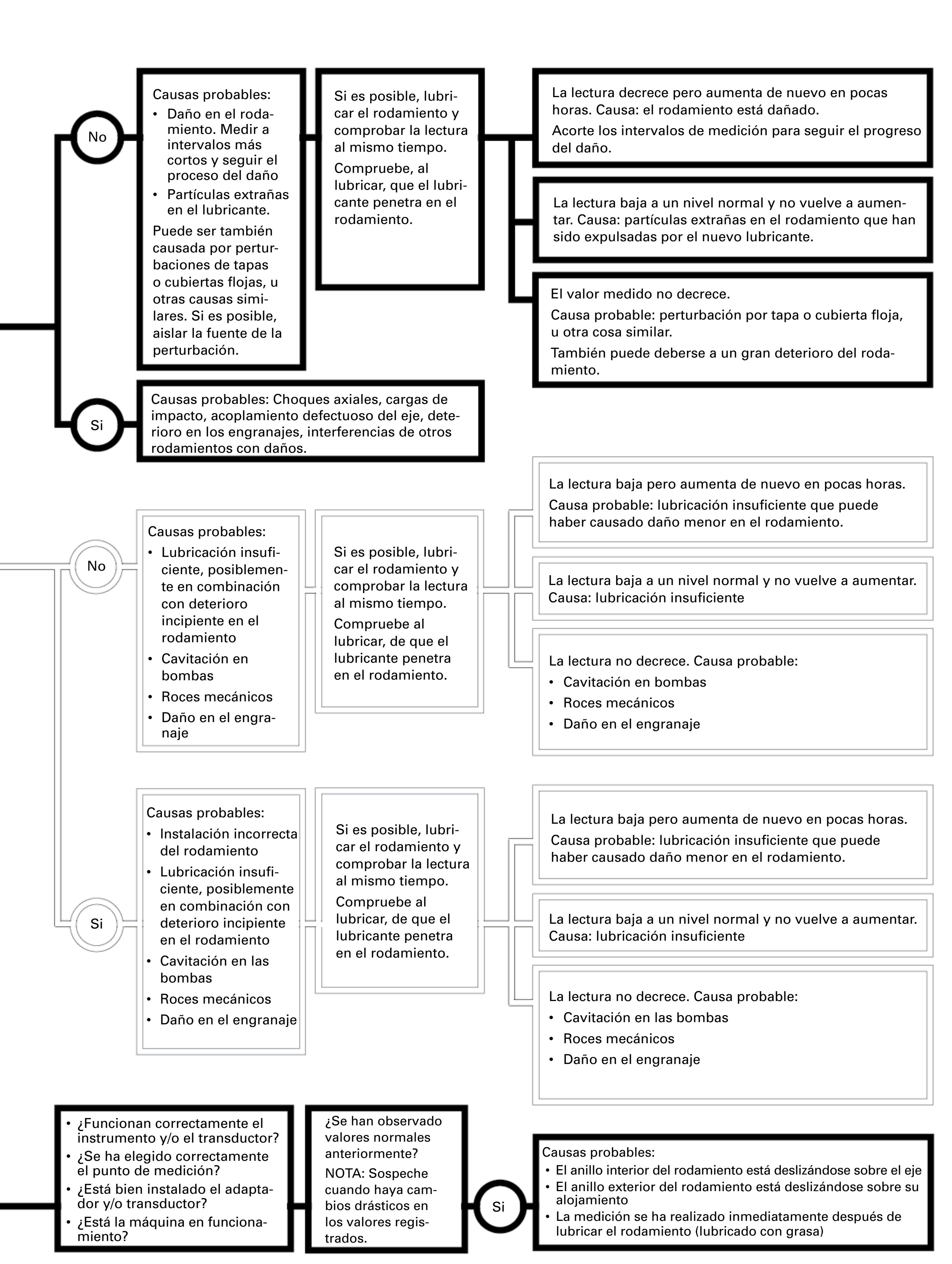


3. La lectura de la fuente más fuerte es normalmente verdad.

   La lectura de la fuente más debil no se puede confirmar.

Esquema de evaluación





No
Causas probables:
• Daño en el rodamiento. Medir a intervalos más cortos y seguir el proceso del daño
• Partículas extrañas en el lubricante.
Puede ser también causada por perturbaciones de tapas o cubiertas flojas, u otras causas similares. Si es posible, aislar la fuente de la perturbación.
Si es posible, lubricar el rodamiento y comprobar la lectura al mismo tiempo.
Compruebe, al lubricar, que el lubricante penetra en el rodamiento.
La lectura decrece pero aumenta de nuevo en pocas horas. Causa: el rodamiento está dañado.
Acorte los intervalos de medición para seguir el progreso del daño.
La lectura baja a un nivel normal y no vuelve a aumentar. Causa: partículas extrañas en el rodamiento que han sido expulsadas por el nuevo lubricante.
El valor medido no decrece.
Causa probable: perturbación por tapa o cubierta floja, u otra cosa similar.
También puede deberse a un gran deterioro del rodamiento.
Si
Causas probables: Choques axiales, cargas de impacto, acoplamiento defectuoso del eje, deterioro en los engranajes, interferencias de otros rodamientos con daños.
No
Causas probables:
• Lubricación insuficiente, posiblemente en combinación con deterioro incipiente en el rodamiento
• Cavitación en bombas
• Roces mecánicos
• Daño en el engranaje
Si es posible, lubricar el rodamiento y comprobar la lectura al mismo tiempo.
Compruebe al lubricar, de que el lubricante penetra en el rodamiento.
La lectura baja pero aumenta de nuevo en pocas horas.
Causa probable: lubricación insuficiente que puede haber causado daño menor en el rodamiento.
La lectura baja a un nivel normal y no vuelve a aumentar. Causa: lubricación insuficiente
La lectura no decrece. Causa probable:
• Cavitación en bombas
• Roces mecánicos
• Daño en el engranaje
Si
Causas probables:
• Instalación incorrecta del rodamiento
• Lubricación insuficiente, posiblemente en combinación con deterioro incipiente en el rodamiento
• Cavitación en las bombas
• Roces mecánicos
• Daño en el engranaje
Si es posible, lubricar el rodamiento y comprobar la lectura al mismo tiempo.
Compruebe al lubricar, de que el lubricante penetra en el rodamiento.
La lectura baja pero aumenta de nuevo en pocas horas.
Causa probable: lubricación insuficiente que puede haber causado daño menor en el rodamiento.
La lectura baja a un nivel normal y no vuelve a aumentar. Causa: lubricación insuficiente
La lectura no decrece. Causa probable:
• Cavitación en las bombas
• Roces mecánicos
• Daño en el engranaje
• ¿Funcionan correctamente el instrumento y/o el transductor?
• ¿Se ha elegido correctamente el punto de medición?
• ¿Está bien instalado el adaptador y/o transductor?
• ¿Está la máquina en funcionamiento?
¿Se han observado valores normales anteriormente?
NOTA: Sospeche cuando haya cambios drásticos en los valores registrados.
Si
Causas probables:
• El anillo interior del rodamiento está deslizándose sobre el eje
• El anillo exterior del rodamiento está deslizándose sobre su alojamiento
• La medición se ha realizado inmediatamente después de lubricar el rodamiento (lubricado con grasa)

Medición de temperatura

La medición de temperatura se realiza con un sensor de infrarrojos sin contacto (IR). El sensor está situado en la parte superior del instrumento, cerca de la sonda del transductor.

La ventana del sensor está cubierta con un filtro para la radiación de infrarrojos. Si la ventana está cubierta o manchado con cualquier otro material, por ejemplo agua, el sensor no es capaz de detectar la cantidad correcta de radiación y el instrumento nos dará una lectura incorrecta.

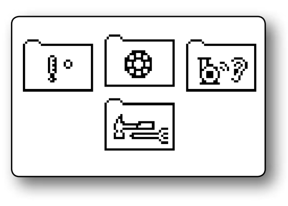
Una superficie metálica emite menos radiación que una superficie pintada. Si quiere medir sobre una superficie de metal pulida, puede necesitar colocar un papel o pintar la superficie para conseguir una lectura correcta.





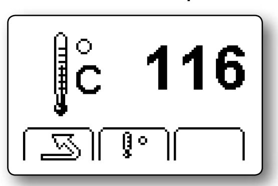
Latón, pulido	0,03
Latón, oxidado	0,61
Cobre, pulido rugosamente	0,07
Cobre, negro, oxidado	0,78
Pintura, barniz, negro	0,96
Capa de aluminio	0,09
Plomo, oxidado	0,43
Hierro, corroído	0,78
Hierro, oxidado	0,84

El ángulo de visión del sensor es de 60 grados, dando un área de medición de 36 mm de diámetro a la distancia de la punta de la sonda.

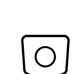




Medición de temperatura







Medir

Para medir la temperatura:
Desde la pantalla Principal, pulse la flecha IZQ para entrar en modo Temperatura. Mantenga la sonda sobre la superficie que desee medir y pulse la tecla de medición para conseguir la lectura de la temperatura. Para un resultado más preciso, tome dos lecturas consecutivas con varios segundos de separación. La medición continuará tanto tiempo como tenga pulsada la tecla de medición o la punta de la sonda.

Para volver al menú Principal, pulse la flecha IZQ.

Atención: Si está usando un transductor opcional para la medición de impulsos de choque, mida la temperatura manualmente (ver instrucciones en el párrafo anterior).

La temperatura de la superficie de la máquina se mide automáticamente cuando se realiza una medición Timken:
Para ver la lectura de la temperatura después de una medición Timken, utilice las flechas DCH/IZQ para activar el icono Volver en la pantalla Rodamiento, luego pulse la flecha ARRIBA para entrar en la pantalla Principal. Pulse la flecha IZQ para entrar en modo Temperatura y ver la lectura. El valor presentado siempre es la última lectura, tanto de medición manual como automática (ver texto anterior). Para volver a la pantalla Principal, pulse la flecha IZQ.

Utilizar la función estetoscopio

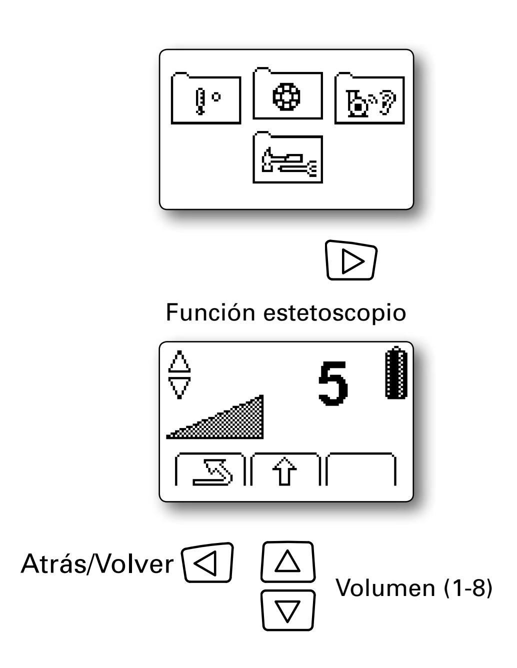
La función estetoscopio es útil para detectar irregularidades en los ruidos de la máquina, tales como choques de carga y roces.

Conectar los auriculares a la salida del conector (7). Desde el menú **Principal,** utilice la flecha DCHA para entrar en modo **Estetoscopio.** Mantenga la punta de la sonda contra el objeto. Utilice las flechas ARRIBA/ABAJO para ajustar el volumen (1-8).

Atención: Los ajustes de volumen al máximo pueden dañar a su oído.

Para volver al menú **Principal**, pulse la flecha IZQ.





Especificaciones Técnicas

Carcasa/cubierta:	ABS/PC
Dimensiones:	158 x 62 x 30 mm
Peso:	185 g. incluyendo baterías
Teclado:	membrana sellada (silicona)
Pantalla:	Monocroma, 64 x 128 pixels, LED fondo de pantalla
Indicación de la condición del rodamiento:	Diodos de luz verde, amarillo, y rojo.
Indicación de la medición:	Diodo de luz azul
Alimentación:	2 x 1,5 V AA, alcalinas o Recargables
Vida de la batería:	> 20 hora de uso normal
Temperatura de trabajo:	0°C a +50°C (32 a 122°F)
Conector de entrada:	Lemo coaxial, para transductores de impulsos de choque (sonda o conector rápido).
Conector de salida:	3,5 mm estereo mini plug para auriculares
Funciones generales:	Estado de la batería, prueba de la línea del transductor, unidades métrica o Imperial, menús con símbolos independientes del idioma, almacenaje de hasta 10 valores de medición.

Medición de Impulsos de Choque

Técnica de medición:	dBm/dBc, rango de medición -9 a 90 dB, ±3 dB.
Tipo de transductor:	Sonda integrada

Medición de la temperatura

Rango de temperatura:	-10 a + 185°C
Resolución:	1°C
Tipo de transductor:	Sensor termopile TPS 334/3161, sensor sin contacto IR integrado

Estetoscopio

Modo auriculares:	8 niveles de amplificación

Referencias de pedido

BC100Bearing Checker, no incluye baterias

Accesorios

EAR12	Auriculares
TRA73	Transductor externo
TRA74	Transductor con conexión rápida para adaptadores
CAB52	Cable de medición LEMO BNC, de 1,5 m, para transductores instalados permanentemente.
15286	Funda cinturón para transductor opcional
15287	Bolsa para accesorios
15288	Cubierta protectora con cinta
15455	Cubierta protectora con cinta y clip para cinturón
93363	Adaptador cable, LEMO-BNC
93062	Adaptador cable, BNC-TNC, plug jack

Mantenimiento y Calibración

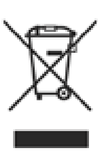
La calibración del instrumento, por ejemplo para cumplir con los requerimientos de la norma de calidad ISO, se recomienda una vez por año. Contacte con su representante de Timken para la revisión, actualización del software o la calibración.

Directiva UE sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos
WEEE es una Directiva 2002/96/EC del Parlamento Europeo y el Consejo sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos.

El propósito de esta directiva es, como primera prioridad, evitar los residuos de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE), y además, su reutilización, reciclaje y otras formas de valorización para reducir su cantidad.

Este producto debe ser depositado como residuo electrónico y está marcado con undepósito tachado con cruz para prevenir que se deseche en los residuos domésticos.

Una vez que el ciclo de vida del producto haya expirado puede devolverlo a su representante Timken para su correcto tratamiento, o depositarlo junto con el resto de sus residuos electrónicos.



TIMKEN
Where You Turn

Bearing Tester

dB_i	dB_N 50 40															
d	30 20															
n	10															
	dB_M															
	dB_C															

dB_i	dB_N 50 40															
d	30 20															
n	10															
	dB_M															
	dB_C															

dB_i	dB_N 50 40															
d	30 20															
n	10															
	dB_M															
	dB_C															

dB_i	dB_N 50 40															
d	30 20															
n	10															
	dB_M															
	dB_C															



Rodamientos • Aceros •
Componentes de precisión •
Lubricación •
Retenes • Refabricación y
reparación •
Servicios industriales

www.timken.com